

XYZ

*Revue
de l'Association
Française
de Topographie*

couverture

Les Pressoirs d'Épernon

*Tire, baille, tourne, brouille !
Donne m'en sans eau, mon
ami. Fouette-moi ce verre
galamment. Donne-moi du
clair et à en faire pleurer le
verre ! Trêve de soif !
Ah ! Faste fièvre, ne t'en iras-tu
pas ?*

RABELAIS,
Gargantua, chapitre V.

Le numéro : 50 F (Étranger 60 F)
L'abonnement d'un an
(4 numéros) : 160 F
(Étranger : 200 F)

Numéro 7

TRIMESTRIEL
39 ter, rue Gay-Lussac
75005 PARIS

Comité de Lecture

PRÉSIDENT

Louis CATINOT

RAPPORTEUR

Jean PUYCOUYOUL

MEMBRES

Guy DUCHER

Ingénieur en Chef Géographe

Jean GERVAISE

Docteur - Ingénieur - CERN

Jean-Jacques LEVALLOIS

Ingénieur Général Géographe

Roger SCHAFFNER

Géomètre DPLG

Bernard SCHRUMPF

Ingénieur en Chef de l'Armement

Michel TARTACEDE

Géomètre DPLG

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Jean PUYCOUYOUL

MAQUETTE

Muriel PEYRONNET

IMPRIMERIE MODERNE

U.S.H.A.

AURILLAC 15001

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

sommaire

Hommage à Bernard DUBUISSON	4
Rencontre AFT au SICOB (suite revue xyz n° 6)	
• Rapport de synthèse par G. DUCHER	5
• Table ronde des constructeurs	
— Un carnet électronique de terrain par G. PAUCHARD	12
— Les périphériques graphiques Benson par D. BESSE	13
— Le système Kern de saisie, enregistrement et traitement automatiques des données de mesure	14
— Le système Vectron par R. FRANÇOIS	15
— Le système Nacor par R. PAGEL	17
— Un système complet du levé de terrain au plan final par M. GOINGUENE	19
— Le tachéomètre Zeiss/Elta 2 par D. KOPF	22
— Le C.N.E.T.G.E.F. par J.-C. GARNIER	23
• Cartographie numérique appliquée aux cartes à grande échelle par M. GAUTRON	25
Gazette de l'A.F.T.	
• Calendrier 1981	29
• Lu pour vous	31
• Emploi	34
• Jeux	35
• Mots croisés	39
• Bulletin d'abonnement	53
Mini-annuaire	40
Colloque de Strasbourg	
• Allocution d'accueil par M. PICHOR	47
• Présentation de la spécialité Topographie à l'ENSAIS par M. GRUBER	49
• École Nationale des Sciences Géographiques par M. D'HOLLANDER	51
• Formation Professionnelle des Inspecteurs des Impôts par M. DELEBECQUE	54
• École Supérieure de Topographie M. DUBUISSON	55
• L'Institut de Topométrie par M. AMADIEU	57
• L'école chez soi et du B.A.T.P. par M. CONFIDA	60
• Le CEIFICI par A. BAILLY	61
• Expérience d'enseignement à l'étranger par L. LAPOINTE	62
• Extraits des débats par MM. KOECHER et LAPOINTE	65
• Allocution de clôture par R. SCHAFFNER	66
• L'Enseignement de la Métro-Ingénierie en Europe par L. HALLERMANN et P.F. GARDNER (Traduction de J. GERVAISE)	67



HOMMAGE A BERNARD DUBUISSON

La Topographie, la Photogrammétrie sont en deuil. C'est avec beaucoup de peine que nous vous annonçons la disparition de l'un de ses membres les plus éminents, de l'un de ceux qui ont le plus fait honneur à la profession.

Peut-on le croire, M. Bernard DUBUISSON vient de nous quitter, lui si vif, si alerte, tellement plus jeune que le nombre d'années de son âge. Il semble inimaginable qu'il ait pu partir.

Mais son souvenir restera parmi nous et son œuvre demeurera. Qui ne se souviendra de son sourire, de la présence de cet homme hors du commun, dont aux qualités scientifiques s'alliait l'agréable contact humain.

Sa carrière fut des plus brillantes : Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, Chef de la Division Topographique au Ministère de l'Équipement, Professeur, auteur, innovateur, il a été à l'origine de maintes inventions et de l'impulsion donnée à la Photogrammétrie chez les géomètres.

Professeur de qualité, restant à la pointe des techniques, auteur de nombreux ouvrages, d'un renom international il restera l'un des grands noms de la photogrammétrie.

L'un des premiers membres de notre association, il s'était tout de suite distingué par ses interventions à nos congrès.

C'est maintenant que nous ressentirons sa disparition, et, c'est avec la profonde émotion que je ressens, ayant eu le privilège d'être bien longtemps son collaborateur, que je présente en notre nom toutes nos condoléances et notre sympathie à Mme DUBUISSON et à sa famille.

René CHALLINE

Citons quelques unes de ses activités anciennes ou actuelles :

- Officier de la Légion d'Honneur
Médaille de l'Aéronautique
- Ingénieur Géomètre ETP
- Ingénieur Général des Ponts et Chaussées
- Président des Docteurs Ingénieurs de France
- Géomètre Expert
- 1945 Chef des Travaux Photographiques aériens
Ministère de l'Équipement
- 1963 Chef de la Division des Travaux Topographiques
- Membre du CCTG, de la sous/commission des
Grandes échelles
- Membre de la sous/commission de la Géomatique
- A commencé la Direction du Groupe de Travail
sur la réforme des Tolérances
- Professeur à l'ETP (Membre du Conseil de
Perfectionnement et du bureau de l'association
des professeurs)
- Professeur à l'ESGT
- Conférencier Université Laval (Québec)
- Membre du Jury du diplôme de Géomètre
Expert Foncier DPLG
- Membre du bureau de la Société Française de
Photogrammétrie
- Membre actif de l'Association Française de
Topographie
- Participation active à tous les congrès interna-
tionaux de photogrammétrie depuis 1948 et à
certains congrès de la FIG
- Auteur de nombreux articles et de plusieurs ou-
vrages de Topographie et de Photogrammétrie
- Responsable du Laboratoire de Photogrammé-
trie Analytique de Cachan

LA TRIBUNE DES CONSTRUCTEURS RAPPORT DE SYNTHÈSE

par Guy DUCHER
Ingénieur Chef Géographe

Dans le cadre de la rencontre AFT au SICOB Guy DUCHER, Ingénieur en Chef Géographe, Directeur du GRED et Président de la Commission 5 de l'AFT a adressé aux principaux constructeurs de matériels destinés aux topographes un questionnaire, dont le texte est repris en annexe. Guy DUCHER présente dans son rapport de synthèse l'exploitation des réponses faites à ce questionnaire. Une table ronde des constructeurs a suivi cet exposé. Nous donnons dans ce numéro un résumé des exposés présentés par AGA, BENSON, KERN, KEUFFEL & ESSER, THOMSON-CSF, WILD et ZEISS.

Les développements de l'automatisation, de l'électronique et de l'informatique modifient actuellement de manière considérable les habitudes et les fonctions du topographe et tendent à les intégrer dans un système complet de saisie, de traitement et de sortie de données localisées, avec assistance d'ordinateur. Ces données sont de diverse nature ; elles comprennent des points, des lignes et des surfaces. Chacune d'elle peut revêtir soit une forme graphique, soit une forme numérique, conserver cette forme tout au long de la chaîne de traitement ou en changer, un nombre quelconque de fois, à n'importe quelle phase des traitements (saisie topométrique de terrain incluse). Un vaste champ s'ouvre dans lequel apparaît un nombre illimité de filières possibles, dont l'intérêt économique est évidemment très variable. Des variantes permettent de s'adapter aux conditions particulières en fonction des problèmes posés et du matériel dont dispose le topographe, selon qu'il emploie un tachéomètre manuel ou automatique, qu'il passe en direct ou en différé au mode numérique, ou qu'il souhaite éditer un plan graphique brut, ou dérivé, ou complété d'autres informations ou se limiter à un fichier. Si d'immenses possibilités sont déjà permises grâce à l'existence sur le marché d'un parc diversifié d'instruments modernes très performants, de terrain et de bureau, il reste néanmoins nécessaire de rapprocher constructeurs et utilisateurs afin d'examiner les domaines où des progrès sont encore à faire et de préciser les besoins à satisfaire. La tribune des constructeurs de la rencontre AFT-SICOB du 26 septembre 1980 entre dans le cadre de cet échange permanent d'informations.

Elle a été préparée par l'envoi aux constructeurs concernés, d'un questionnaire (voir fiche jointe en annexe) dont les réponses ont permis de tenter une synthèse sur quelques problèmes rencontrés par le topographe, sur le terrain ou en bureau.

Tout d'abord il n'est pas inutile de préciser quelles sont les **données du topographe** qui sont justiciables d'une **saisie automatique** ou **informatique dès le terrain**. Un accord s'est manifesté sur la liste suivante :

- points isolés, ou en semis régulier ou irrégulier, caractérisés par leurs coordonnées x, y, z,
- angles horizontaux et verticaux,
- distances,
- lignes (courbes de niveaux, profils, polygonales...),
- spécifications propres au chantier et à la visée : n° de travail, date, hauteurs d'instruments et de mire, trépied, pilier, excentrement, éventuellement données météorologiques, heure...,
- spécifications propres à l'objet visé : code de point, ou de ligne, topologie, code relatif à la nature de l'objet.

La saisie de terrain doit de plus en plus être considérée comme une phase d'initialisation d'un processus de traitement en bureau et revêtir ainsi un format permettant l'entrée informatique immédiate des données et leur passage ultérieur dans les programmes de calculs correspondants.

En revanche il ne semble pas nécessaire de relever simultanément sur le terrain de manière informatique d'autres données telle que celles relatives à l'occupation du sol ou à la toponymie, qui feront l'objet d'enquêtes séparées.

Certaines données répétitives sont particulièrement intéressantes à saisir sous une forme informatique, avec un tachéomètre à enregistrement automatique. On cherchera par exemple à enregistrer les **angles** et les **distances** en limitant, voire en supprimant tout codage manuel. Une telle chaîne automatique, permettrait de réduire les prix de revient de 30 %, si l'équipe de levé est bien entraînée à ces procédés de mesures.

Il apparaît également que l'on peut dans une certaine mesure **concilier rapidité, haute précision et enregistrements automatiques des mesures de terrain**. Il s'agit d'un point important pour le développement de ces systèmes, car le topographe reste, à juste titre, soucieux de la qualité de ses travaux. Trois raisons militent en ce sens :

a) Les systèmes de lectures et d'enregistrements automatiques peuvent être rendus aussi précis que les systèmes classiques purement manuels. Déjà existent des **lecteurs angulaires** aussi précis et on en prévoit de **plus précis**. Certes les coûts ne sont sans doute pas les mêmes, du moins au début de l'automatisation de ces systèmes. De plus l'informatisation des traitements ultérieurs, voir l'insertion de micro-processeurs de pré-traitements en direct dans le théodolite facilitera la **réduction de l'influence des erreurs systématiques** instrumentales (par exemple, introduction de corrections des erreurs de traits par étalonnage des codeurs absolus...).

b) Ces systèmes suppriment une source d'erreurs en éliminant les omissions et les **fautes de lecture** ou de transcription.

On peut espérer également que la **lecture automatique** est plus **impersonnelle** que la lecture manuelle. Du moins peut-elle être rendue affranchie ou corrigée des erreurs d'interpolation ou d'arrondi.

Il convient aussi de souligner le **confort** qu'elles apportent à l'opérateur, en le soulageant d'une tâche répétitive et pas toujours commode à effectuer lorsque les conditions climatiques sont défavorables. Ce confort ne peut qu'être indirectement bénéfique à la qualité des pointés.

c) Enfin on peut, dans la mesure où l'instrument et le volume des mémoires le permettent, **enregistrer automatiquement un très grand nombre de données auxiliaires**, simultanées à la visée.

On pourrait ainsi enregistrer non seulement l'angle horizontal, mais aussi le site s , et, si le théodolite possède des **capteurs d'inclinaison** comme on en voit déjà sur certains appareils, les **inclinaisons de l'axe principal**, déterminées par ses composantes dans deux plans perpendiculaires : plan de visée (valeur z_0) et plan des tourbillons (valeur i).

Ces données serviront à corriger ensuite automatiquement les observations, notamment celles des angles horizontaux, en leur ajoutant systématiquement les valeurs de la correction $i.tgs$, ou celles des sites, grâce au z_0 , sans recours aux systèmes peut-être plus compliqués de collimation verticale automatique.

On **alliera ainsi précision et rapidité**, car la mise en station verticale de l'axe principal d'un tel théodolite n'aura pas besoin d'être rendue aussi rigoureuse que pour un appareil classique tout en garantissant une qualité égale aux résultats, quelle que soit la classe d'instrument en question (1).

(1) Des inclinomètres à très haute sensibilité existent et peuvent être installés sur des appareils d'observatoire ; leur gamme n'a pas besoin d'être dans ce cas aussi étendue que pour les théodolites de terrain.

La quantité d'informations fournie automatiquement pendant les mesures de terrain sur l'inclinaison de l'axe principal permettra de plus de **contrôler la stabilité du trépied**, torsion exclue (mais il est rare de ne pas constater de relations entre une torsion qui perturbe directement les angles horizontaux et un basculement qui perturbe l'axe principal). On pourra également calculer les inclinaisons de l'axe en fonction de l'azimut et du temps et en déduire le défaut moyen de mise en station, de période 1 tour, et les défauts divers de période double (chemins de roulement), ou moitié par exemple (voiles ou flexions diverses) et **suivre ainsi facilement l'évolution mécanique de l'appareil**, ce qui n'est peut-être pas inutile dans certains cas (conditions de terrain très sévères, haute précision cherchée...). On pourra même effectuer semblables contrôles en bureau, de temps en temps, par simple rotation de l'alidade et enregistrement des capteurs d'inclinaison.

On aurait ainsi un moyen automatique et commode de chiffrer et de modéliser la stabilité de l'axe principal lors des mesures, permettant d'en corriger facilement en différé les défauts. Ce serait également un indice témoignant du bon état de l'appareil au cours de sa vie.

De tels systèmes ne connaissent de limites que par leur coût, et dans une certaine mesure, leur encombrement.

L'opérateur devra pouvoir sélectionner aisément les enregistrements qu'il désire, par touches individuelles ou selon un menu. On s'accorde généralement sur la nécessité **d'enregistrer les données brutes**, c'est-à-dire l'angle que lirait un observateur et l'inclinaison que lui donnerait une nivelle. Le calcul des corrections peut être éventuellement effectué sur le terrain si on en a besoin immédiatement, où à titre de contrôle, avant de quitter une station, mais il paraît inutile d'enregistrer ces résultats intermédiaires car il est très simple de les recalculer en bureau et cette manière de faire garantit de plus un contrôle en différé, plus fin, de l'appareil et des observations. Il en est ainsi des écarts et des moyennes de lectures faites en position "cercle à gauche" et "cercle à droite", des fermetures de tours d'horizon, des écarts-types...

Une question est alors de savoir jusqu'où aller dans l'emploi sur le terrain de processeurs intégrés au tachéomètre.

Étant donnée la tendance au développement de ces systèmes, il est souhaitable de définir les calculs qu'il y a intérêt à effectuer sur le terrain, en plus de ceux afférents à certaines corrections approchées.

On estime généralement utile de pouvoir **calculer et afficher sur le terrain** les valeurs des **distances réduites** à l'horizontale, des **dénivelées**, des **coordonnées** de points à implanter ; à cet effet il sera intéressant de pouvoir calculer les moyennes de divers angles et distances, avec corrections et compensations sans dépasser toutefois le stade des **pré-traitements liés aux données de la station que l'on occupe** (relèvement par ex.).

Il convient alors d'approfondir quelque peu l'aspect informatique des travaux topographiques, ce qui, dans le cadre d'une rencontre avec le SICOB, est

tout naturel. Cela est d'autant plus important que l'informatique concerne de manière croissante tous les topographes, même s'ils n'utilisent pas de tachéomètres intégrés, ce qui est le cas général pour quelque temps encore.

Les avis convergent pour considérer qu'il est alors indiqué **d'enregistrer les données sur support informatique par clavier manuel sur le terrain**, avec affichage de contrôle, lorsque l'on ne dispose que d'un **appareil à lecture manuelle**. Le temps consacré sur le terrain à l'enregistrement est en effet sensiblement le même, qu'il s'agisse d'un secrétariat manuel sur un carnet classique d'observations ou d'une inscription informatique au clavier ; mais si l'on opte pour la saisie informatisée dès le terrain, on économise un temps non négligeable de travail de transcription de bureau, fastidieux et générateur d'erreurs supplémentaires.

Il est conseillé d'utiliser **sur le terrain des mémoires vives**, à accès aléatoire, pour y stocker les données. De faible consommation, d'accès souple et rapide, de correction facile, exemptes de mouvements mécaniques sujets aux poussières sur le terrain, ces mémoires peuvent contenir par exemple 48 K mots. Si cette capacité s'avère insuffisante on peut recourir au stockage sur bandes magnétiques en **cassettes**, sur lesquelles on déversera de temps en temps les mémoires vives. Cette solution paraît très fiable, ce qui est essentiel pour des transcriptions de données de terrain sans sauvegarde. Certaines ont un fonctionnement garanti de - 40° C à + 70° C.

En bureau c'est la solution du **disque souple** qui présente le maximum d'avantages, offrant une grande capacité de mémoire et une grande rapidité d'accès.

Aura-t-on un jour des vidéo-disquettes !

Quelle que soit la qualité des équipements, l'informatique n'est rien sans les **logiciels de traitement**.

De nombreux programmes topographiques sont déjà **disponibles sur le marché**, souvent livrés avec l'instrument par le constructeur. Tous les constructeurs affirment les avoir conçus pour pouvoir être **utilisés par des non-spécialistes** de l'informatique, ce qui, indépendamment de l'attrait exercé en général par cette technique sur les nouvelles générations, est indispensable. Des sécurités sont prévues pour limiter, voire empêcher les fausses manœuvres, des listes d'instructions sont fournies pour entrer convenablement les données, des consoles de visualisation interactive peuvent être employées pour dialoguer en toute confiance avec l'ordinateur. Le développement de l'informatique et la diversification que l'on peut rencontrer dans son emploi en topographie, associant des théodolites enregistreurs à des systèmes purement bureautiques et infographiques, pouvant être d'origine différente, risque d'entraîner de gros problèmes de **compatibilité** entre instruments, supports, formats, logiciels, langages, structures de fichiers.

Certaines combinaisons existent chez les constructeurs et fonctionnent parfaitement.

Le topographe pour qui l'informatique n'est qu'un outil cherchera dans ces conditions à acquérir toute sa chaîne auprès d'un même fournisseur.

Les inévitables échanges de cassettes et disquettes entraînés par les sous-traitances, les cessions de données localisées ou les passages sur de gros ordinateurs centraux obligeront à s'équiper de **matériels compatibles** et maintenus tels. Des interfaces peuvent également assurer dans certains cas la continuité d'une chaîne particulière d'appareils. Des normes nationales sont sans doute à rechercher pour homogénéiser les travaux de représentation numérique et graphique, faciliter leur passation, leur exécution et leur contrôle. C'est ainsi que pourra progressivement s'instaurer un véritable système d'information topographique numérique, associant les professionnels de la topographie à la constitution des banques de données modernes nécessaires à la gestion et à l'aménagement du territoire.

Mais, comme tout le laisse à penser, la diversification des problèmes que connaît le topographe et la formation informatique qu'il possèdera le conduira à écrire lui-même certains logiciels de traitement en bureau. Une telle **programmation par l'utilisateur est souhaitable**, si elle n'est **inévitable**.

Les logiciels fournis par les constructeurs ne peuvent pas traiter tous les cas de figure, même s'ils couvrent déjà une vaste gamme de cas courants.

L'utilisateur pourra agir sur l'informatique des tachéomètres et y incorporer des logiciels nouveaux, mais à condition de bien connaître la programmation du micro-processeur utilisé, ou de recourir à la rigueur à un programme spécial de transcription du FORTRAN dans celui du micro-processeur. Mais il est à craindre que l'absence de protections sûres des logiciels, et la difficulté à en contrôler la diffusion, ne freinent encore quelque temps semblables efforts. En attendant, il serait souhaitable de **recenser les divers logiciels existant** en France ou à l'étranger, qui permettent de résoudre divers problèmes et calculs topométriques classiques (distances, surfaces, intersections, relèvements multiples, cheminements...).

On ne part pas de zéro certes, mais rien n'existe qui soit complet, à jours et renseigne parfaitement les topographes sur les conditions d'acquisition et d'emploi des logiciels, ou les incite à faire connaître et à diffuser ceux qu'ils ont écrits pour leurs propres besoins. Chacun semble avoir ses catalogues, avec des redondances entre catalogues, même pour les logiciels standards. Ces logiciels englobent naturellement les calculs de représentation graphique, encore que ceux-ci n'aient aucun rapport avec la saisie de terrain. Une tendance se développe pour créer des **systèmes globaux** allant du terrain à la table traçante qui assurent la compatibilité avec des données complémentaires, issues d'autres saisies comme la photogrammétrie.

Chaque appareil, qu'il s'agisse d'un tachéomètre enregistreur ou d'une table traçante constitue alors le **module** d'un système de traitements de données, ce qui, grâce à l'homogénéité ainsi obtenue, favorise le bon fonctionnement de l'ensemble. Mais les capacités d'investissement des usagers limitent évidemment l'extension de ces systèmes et des logiciels qu'ils contiennent.

Un effet d'entraînement est indispensable pour encourager l'emploi de tels systèmes, aussi est-il souhaitable de bien connaître leur **domaine d'appli-**

cation. On peut déjà mentionner quelques exemples où l'emploi du tout ou partie de ces chaînes est considéré comme réussi.

Il peut s'agir de levés de semis de points sur le terrain, à des cadences élevées, de plusieurs centaines par jour, proches du millier, comme il s'en fait pour les bandes d'études de lignes électriques ou P et T, ou pour les projets routiers ou pour les levés de corps de rue avec dessin automatique à 1 : 200.

A l'IGN on a mis au point une chaîne de levé de profils avec enregistrement numérique des données sur cassette dès le terrain, transfert par interface sur ordinateur et dessin automatique sur table traçante.

La confection de **Modèles numériques de terrain** offre un bon exemple de l'intérêt d'une saisie automatique ou numérique sur le terrain. C'est aussi un domaine qui se prête bien au traitement en ordinateur par la diversification des représentations graphiques qu'il permet, telles que courbes de niveau, vues perspectives, profils en long et en travers, études d'impact et d'intervisibilité, cartes de pentes, études d'ensoleillement, d'évolution, sans oublier la production des orthophotographies.

De plus l'industrie fait un appel croissant aux matériels de topographie modernes pour des travaux de métrologie (constructions navales ou aéronautiques).

L'intérêt que l'on y trouve se résume essentiellement en un **gain de temps, une simplification du travail** et une amélioration de la **qualité** des produits. Mais il pourrait être utile de se pencher davantage sur cette question et tenir à jour les bilans économiques de ces appareils, car c'est un domaine où l'évolution est rapide.

Existe-t-il actuellement un **équipement-type minimal** que l'on puisse conseiller d'acquérir ?

La réponse des constructeurs est assez convergente à ce sujet et préconise pour le **terrain** l'emploi d'un tachéomètre intégré avec enregistrement automatique, et clavier de codage et de contrôle. On peut remplacer dans un premier temps le tachéomètre automatique par un appareil manuel classique et entrer les observations au clavier ce qui permet de mettre au point la chaîne aval de traitement et sortie infographique et d'étudier l'intérêt que présente exactement un tel système pour les diverses conditions rencontrées, avant d'aller plus loin dans l'automatisation et l'achat d'un appareil intégré.

Pour le **bureau**, le minimum comprend un mini-ordinateur avec console de visualisation alphanumérique, une imprimante, une entrée cassette, éventuellement des mémoires sur disquettes et une sortie avec traceur ou mieux une table traçante automatique. Un tel environnement électronique existe désormais de manière courante et éprouvée et équipe déjà de nombreux bureaux d'études et cabinets de géomètres.

On perçoit une **tendance au développement de quelques centres** très bien équipés, et spécialisés dans les traitements des données du topographe. Aux États-Unis, en Belgique et en Hollande se constituent de gros groupes qui sous-traitent les travaux de terrain à de petits groupes équipés de façon moderne.

Inversement la diffusion croissante de la micro-

informatique favorise la **dissémination des systèmes automatiques** de saisie et de traitement.

Le fléchissement des prix des ordinateurs de terrain et de bureau, joint à l'aptitude de l'informatique à traiter des tâches multiples de gestion, comptabilité ou de clientèle, en marge des problèmes techniques de topographie, accroît son intérêt.

On peut donc s'attendre à ce que subsistent encore longtemps les **deux aspects complémentaires** du développement de l'informatique en topographie, caractérisés par l'accroissement des bureaux et centres modernes spécialisés et la dissémination des systèmes automatiques.

Un frein limitera encore quelque peu le développement des tachéomètres intégrés, par leur coût qui reste difficile à abaisser par suite des faibles séries et des procédés manuels de fabrication.

Des problèmes de **formation** seront à résoudre tant en formation initiale que continue.

Il convient d'habituer davantage les futurs topographes à l'emploi de l'informatique, du numérique et des tachéomètres intégrés. Des **recherches appliquées** sont à proposer à la sortie des Écoles pour analyser et développer l'emploi de ces nouveaux instruments et des nouvelles méthodes de calcul. Constructeurs et usagers ont intérêt à de telles orientations, susceptibles de les aider dans leur choix et de les inciter à s'équiper à bon escient. Ce sera aussi la seule façon d'éviter une scission entre opérateurs de terrain et informaticiens de bureau. Certes on risque d'avoir ces **deux variétés de topographes** dans les grandes sociétés, mais il semble bien préférable de favoriser la cohabitation de ces deux aspects **chez le même homme** et de chercher à ce que ce soit le même ingénieur ou le même technicien qui ait la maîtrise d'une même opération, allant des observations sur le terrain jusqu'à la sortie graphique.

Formation initiale complète, ouverture permanente sur l'informatique semblent donc à encourager, pour le bon emploi combiné des deux disciplines complémentaires : topométrie et informatique. Ce qui n'exclut pas au gré des vocations, des occasions, ou des besoins ultérieurs une spécialisation plus poussée de certains soit vers les travaux de terrain, soit vers l'informatique de bureau. Mais il est indispensable que chaque spécialiste connaisse au départ l'ensemble de la chaîne et ait un langage commun avec l'autre. Faute de quoi, aux incompatibilités de matériel, qu'on aura pu surmonter, succéderont celles des hommes, qu'on aura créées artificiellement, sans profit pour aucun d'eux.

Car on n'est pas encore au bout du développement de l'automatisation dans les systèmes de collecte des données, et déjà l'on parle de périphériques de reconnaissance par la voix et de transmission en direct par radio des données numériques ou analogiques au centre de traitement.

La commission 5 de l'Association Française de Topographie peut contribuer à cet éclaircissement et aider les topographes à trouver cette information.

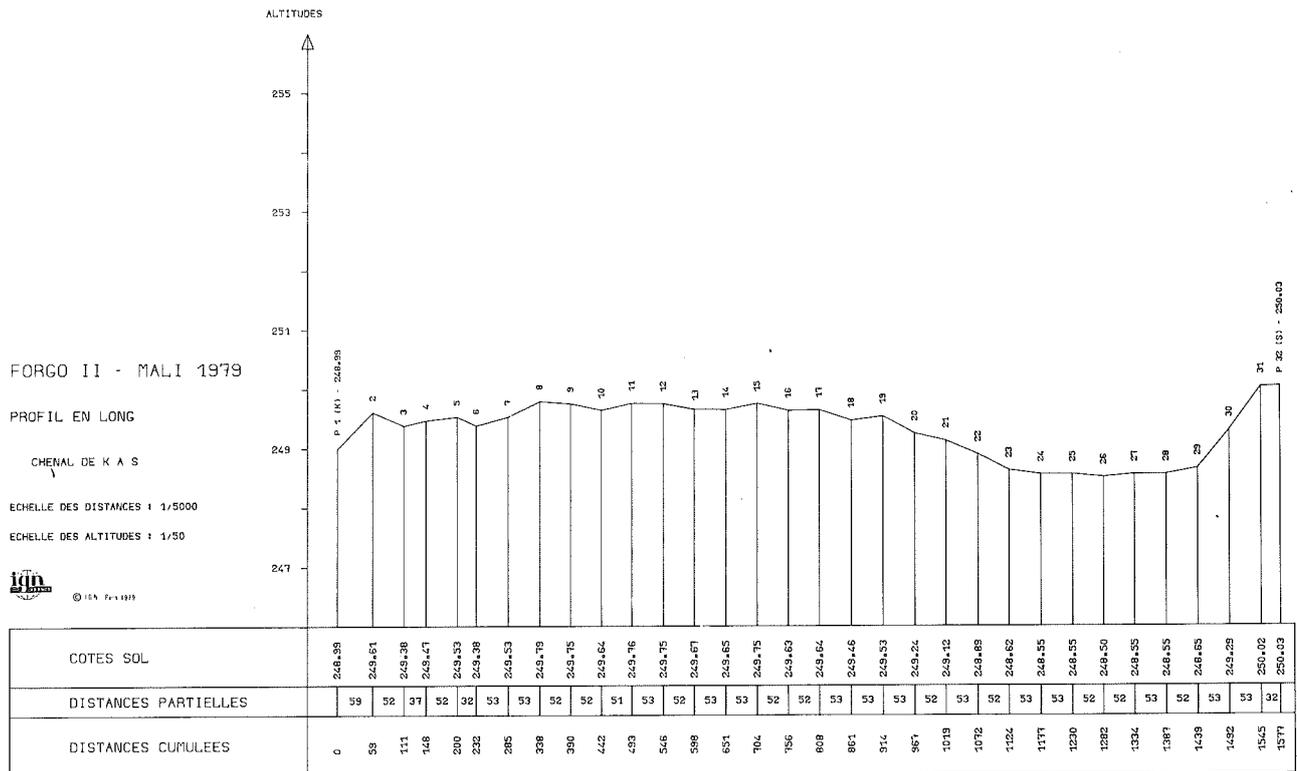
C'est un lieu de rencontre qu'il dépend donc des topographes d'utiliser et d'orienter dans leur intérêt, selon leurs besoins et la conception qu'ils ont du rôle qu'elle peut jouer.

Remerciements :

Il convient de remercier particulièrement M.Y. ALAJOUANINE (Président AFT/Rhône-Alpes) et les sociétés suivantes qui ont bien voulu fournir des renseignements très documentés en réponse à la fiche de question qui leur était adressée et dont la contribution à la rédaction du rapport de synthèse fut très précieuse :

- AGA Geotronics (géodimètres et geodat)
- KEUFFEL et ESSER INT (vectron)
- L.M.P. (station Hewlett-Packard)
- WILD + LEITZ France (Tachymat)
- Carl ZEISS (RFA), (Elta 2 et Rec 100)

L'Ingénieur en chef géographe G. DUCHER
Directeur du GRE
Président de la Commission 5 de l'A.F.T.



Exemple de tracé automatique de profil en long, réalisé par l'Institut Géographique National (service des cartes aux moyennes échelles)

Nature des travaux :

Cheminement altimétrique présenté en élévation.

Processus d'établissement :

Cheminement effectué généralement en nivellement direct et rattaché au réseau de nivellement de précision. Enregistrement des observations sur cassette magnétique.

Représentation graphique à l'échelle du :

1 : 100 pour l'altimétrie,

1 : 10 000 pour les distances.

Le choix de ces échelles est arrêté en fonction de l'étude demandée.

Caractéristiques :

Obtention du profil sur table traçante à partir d'un programme établi par exploitation des bandes enregistrées.

Ce type de levé peut être appliqué à divers travaux :

- levé de profil pour l'implantation de relais hertziens
- levé de profils bathymétriques
- levé de profils d'obstacles (terrain d'aviation).

Nature des documents :

- plan de masse sur calque ou sur assemblage photographique
- calque ou film autositif reproductible du profil renseigné
- présentation de tous tirages "diaz" sous forme de carnet.

Exemples : Extrait de l'étude "Site de Tossaye" (Mali). Profils terrestre et bathymétrique.

La tribune des constructeurs

rapport de synthèse

ANNEXE : Questionnaire établi par la Commission 5 de l'A.F.T. et adressé aux constructeurs en vue de la rencontre A.F.T. au SICOB

1) Saisie de données sur le terrain

1,1) Peut-on préciser quelles sont les **données du topographe** qui entrent dans le champ d'une **saisie informatique et automatique** dès le terrain :

- points isolés (semis en x, y, z, régulier ou irrégulier), c'est-à-dire confection de modèle numérique de terrain,
- lignes (courbes de niveau, polygonales, profils...),
- angles, distances,
- spécifications propres aux points visés : identifiant, cote sol ou hauteur de la superstructure, point naturel ou construit, appartenance topologique (bâtiment, parcelle, rue...), toponymes,
- renseignements divers (occupation du sol, données afférentes à des surfaces...).

1,2) Certaines de ces **données** sont-elles plus **faciles** et/ou plus **utiles** à saisir ainsi ?

1,3) Peut-on concilier **haute-précision, rapidité et enregistrement automatique** sur le terrain ?

a) Par exemple, peut-on envisager des systèmes de **lecture angulaire** automatique aussi fins que les systèmes manuels classiques et relativement bon marché ?

b) Pourra-t-on se dispenser d'une bonne **mise en station verticale** de l'axe principal du théodolite par un système capteur d'inclinaison de cet axe, corrigeant automatiquement l'angle lu ?

Faut-il enregistrer l'angle lu et l'inclinaison ou uniquement l'angle corrigé ?

1,4) Quels sont les **calculs** que les processeurs intégrés au tachéomètre doivent permettre d'effectuer **sur le terrain** ?

- moyennes de pointés,
- fermetures de tours d'horizon,
- compensation,
- pré-traitements,
- résolution de problèmes topographiques, géométriques...
- compression de données

Comment les résultats de ces calculs doivent-ils être visualisés par l'opérateur sur le terrain, à titre de contrôle, et **l'enregistrement** ne doit-il contenir que ces résultats, ou l'ensemble des informations (données brutes, plus ou moins comprimées, calculs intermédiaires et résultats) ou un mélange des deux ?

2) Informatique

2,1) Quels sont les **supports** utilisés ou conseillés pour les enregistrements des données topographiques, sur le terrain et en bureau ? (carnet manuel, ruban perforé, cassette, disques souples...).

Lorsque le tachéomètre est à lecture manuelle, vaut-il mieux enregistrer les données sur support informatique par clavier sur le terrain ou en bureau ?

2,2) Certains **programmes** de traitements et de sorties graphiques de données sont déjà disponibles sur le marché, livrés avec l'instrument par le constructeur ou accessibles séparément : peuvent-ils être conçus de manière à pouvoir être utilisés par des **non-spécialistes** de l'informatique, et jusqu'à quel point ? (par exemple, pour le contrôle et l'élimination des fautes en entrée, des adaptations mineures de format, des reprises partielles de travaux (révision, complément, corrections des données mauvaises...))

2,3) L'emploi de différents systèmes de saisies et de représentations graphiques de données numériques entraîne des problèmes de **compatibilité** entre instruments, supports, formats, structures de fichiers... de nature ou d'origine différentes.

Est-il possible de tenir compte au maximum de normes propres à faciliter de tels passages, cessions, contrôles, archivages, au bénéfice d'un **véritable système d'information topographique numérique** ?

2,4) S'agissant d'utilisateurs versés en informatique, dans quelle mesure les programmes fournis par les constructeurs avec les instruments peuvent-ils être aisément **modifiés** par ces usagers selon les conditions rencontrées dans leurs travaux ? Les usagers peuvent-ils y **incorporer des logiciels entièrement nouveaux**, pour répondre à des besoins spécifiques ?

3) Représentation graphique

3,1) Y-a-t-il diverses **opérations intermédiaires** à effectuer à partir des données brutes du topographe pour en sortir une représentation graphique, sous une forme soit provisoire (contrôle) soit définitive ?

Ces opérations sont-elles toutes prévues avec l'instrument livré ?

3,2) Les **logiciels et symboles** de représentation prévus par les constructeurs englobent-ils tout le **champ d'application** du topographe ?

Par exemple :

- levés ruraux à buts multiples,
- levés de chantier,
- levés urbains,
- levés d'immeubles présentant des terrasses, surplombs et niveaux différents,
- levés souterrains...

Des développements sont-ils à attendre ?

3,3) Les instruments de tracé automatique ne tendent-ils pas à **s'intégrer** dans des **chaînes complètes de traitement de données**, incluant la saisie tant sur le terrain (levé) qu'en bureau (numérisation de cartes par exemple), la correction et les croisements avec d'autres fichiers et les sortes graphiques multiples ?

Ces chaînes devront revêtir une certaine homogénéité mais tenir compte d'une diversité de fait existant actuellement, dans l'équipement des topographes.

4) Conclusions

4,1) Pouvez-vous mentionner **quelques cas d'applications réussies** pour lesquelles vous pourriez conseiller l'emploi de tout ou partie de vos matériels automatiques.

(Motifs économiques, gain de temps, simplification du travail, qualité supérieure des produits...).

4,2) Pouvez-vous préciser comment vous voyez évoluer **l'équipement-type** complet, et s'il en existe un ou plusieurs, selon les cas, que vous estimez devoir être acquis par le topographe :

- tachéomètre intégré ou théodolite classique,
- clavier de terrain ou enregistreur automatique,
- calculette (terrain, bureau),
- imprimante (bureau),
- terminaux alphanumériques,
- console de visualisation,
- disquettes,
- mini-ordinateur,
- table traçante.

4,3) Ne va-t-on pas vers le **développement de quelques centres spécialisés** très bien équipés ou peut-on envisager qu'avec une plus grande diffusion de la **micro-informatique** on aura au contraire une **dissémination** de ces systèmes automatiques, ou tout au moins une **répartition** des tâches et des compétences.

4,4) Quelles **autres tendances** pensez-vous voir se dégager dans **l'équipement** et le **travail** du topographe (terrain et bureau, entrées de données et sorties de produits). Ou quelles sont vos **interrogations** en ce domaine ?

4,5) L'informatisation des tâches et l'évolution rapide des matériels informatiques ne risquent-elles pas de poser quelques problèmes de **formation** initiale et continue au topographe, (et donc de disponibilité) pour l'amener à suivre les techniques et à pouvoir choisir les équipements de terrain et de bureau correspondants aux travaux qu'il a à effectuer et aux moyens dont il dispose ?

4,6) Y aura-t-il **deux variétés de topographes**, le géomètre de terrain et l'informaticien de bureau, où les deux pourront-elles cohabiter **chez le même homme**, malgré la sophistication des matériels de traitement et de représentation graphique ?

Participez au

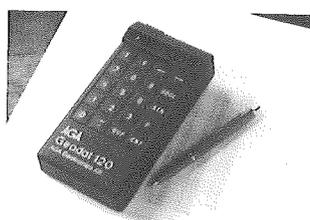
CONCOURS PERMANENT

de photos-couvertures avec légende pour XYZ

Avec les honneurs de la couverture d'un numéro de XYZ, vous recevrez un cadeau-surprise.

Un carnet électronique de terrain _____

par Georges PAUCHARD
de la Société AGA GEOTRONICS



Le GEODAT 120 est un équipement qui permet d'enregistrer les données de terrain sur une mémoire électronique (mémoire vive).

La capacité est de 32 K, soit de 700 à 1 000 points levés, selon la codifica-

tion. Cet appareil peut être couplé avec les Géodimètres AGA 120 (autoréducteur), M 116, et M 700 (appareil intégré complet).

La fiabilité d'un enregistreur à mémoire est très importante puisqu'il n'y a pas de pièces en mouvement (pas de moteur, pas de défilement de bandes). En outre, l'accès à l'information est immédiat.

On peut ainsi afficher à l'écran de notre Géodat les données frappées au clavier, et celles déjà enregistrées. Une procédure permet de FAIRE DÉFILER caractère par caractère, ou en continu les DONNÉES ENREGISTRÉES. Il est possible d'avoir accès directement soit au début ou à la fin de l'enregistrement, ou à un point bien particulier identifié par son NUMÉRO et sa STATION.

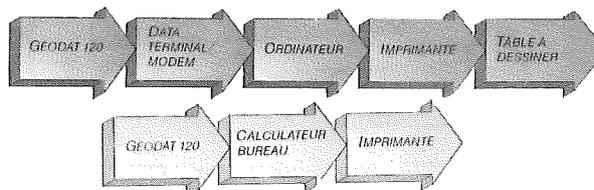
L'enregistrement à la mémoire se fait sur une chaîne continue de données. On peut après avoir retrouvé une donnée, la corriger, l'effacer, introduire de nouvelles valeurs.

Un dialogue est établi entre l'opérateur et la machine, celle-ci indiquant à l'opérateur la nature de

la nouvelle donnée à enregistrer : date, numéro de la station, hauteur d'instrument, code de nature de point ou de dessin, hauteur de signal, numéro du point (qui possède par ailleurs une incrémentation automatique), angle horizontal.

Les programmes d'enregistrement peuvent être choisis par l'opérateur, selon que l'on a besoin de codifier ou non les points, selon que la hauteur du prisme est répétitive ou non, ou selon que l'on veuille laisser ou non se dérouler la numérotation avec incrémentation des points levés.

Le Géodat 120 est couplable sur tout calculateur admettant une interface V 24/RS 232, pour n'en citer que quelques uns : HP, Wang, Tektronix, Canon, Olivetti, Micral, IBM, PDP, Northstar... Il peut être couplé aussi à des modems et des coupleurs acoustiques.



Une copie du contenu du Géodat 120 peut être faite sur cassette, si on veut archiver et conserver les données de terrain ou bien si l'accès au calculateur n'est pas immédiat (brigade de terrain loin du bureau par exemple).

Les périphériques graphiques Benson_____

*par Denis BESSE
de la Société BENSON*

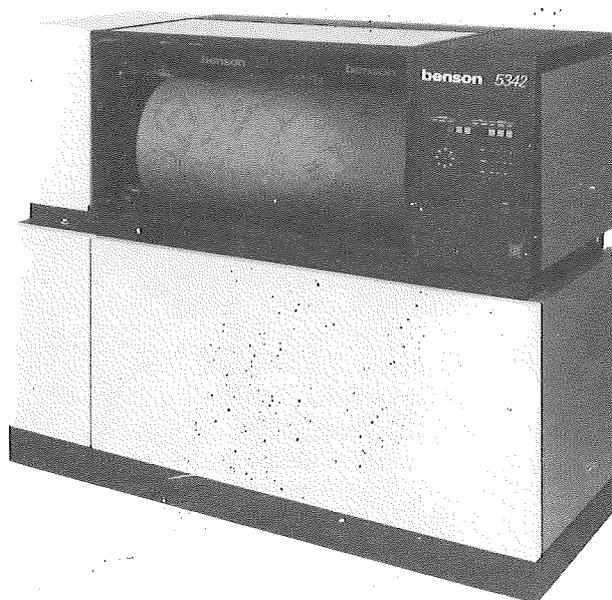
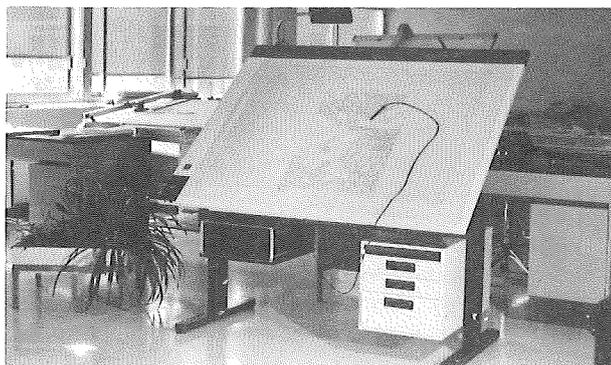
Benson, leader international de l'infographie, présente une gamme très complète de périphériques graphiques, outils indispensables à tout utilisateur de CAO.

Moyens d'entrée : les Digitaliseurs, format A0 et A2, grande précision, grande souplesse de connexion.

Sorties graphiques : machines à dessiner, une gamme très complète, alliant performances et qualité, vitesse de 5 cm/s à plus de 1 m/s, toutes largeurs, tous supports, grande intelligence, facilité de connexion.

Matériels électrostatiques : une gamme très étendue de 28 cm à plus d'un mètre de largeur, graphique et imprimante, hard-copy d'écran, haute résolution et qualité de sortie excellente (système Quadrascan) temps de génération graphique très faible avec l'utilisation du Graphware.

COM : sorties sur film noir et blanc ou couleur, très grande définition, caméras pour films 16, 35, 105 mm, graphique et imprimante.



Le système "KERN" de saisie, enregistrement et traitement automatiques des données de mesure

Le système se constitue à partir des divers composants, les modules soit :

- THEODOLITE (K1-S, K1-M, DKM2-A, E1 et E2),
- TÉLÉMÈTRE électro-optique (DM-502),
- Appareil d'enregistrement (mémoire à semi-conducteurs R. 48),
- Appareil à cassettes (mémoire à bande magnétique SANYO TRC 2000),
- Programmes (mémorisation, lecture, conditionnement).

Ils sont adaptés les uns aux autres, combinables les uns avec les autres utilisables séparément, inter-

changeables. Ils constituent un système de mesure complet, adapté aux exigences pratiques et flexibles tant à l'achat qu'à l'utilisation.

Appareil de base : Théodolite électronique E1 (Théodolite 10^{CC}) et E2 (Théodolite 1^{CC}) dont les caractéristiques sont les suivantes : Lecture incrémentale des cercles. Mesure continue d'angles. Affichage numérique par cristaux liquides (LCD). Correction automatique de l'obliquité d'axe vertical pour la lecture de cercle vertical (E1 E2) et lecture de cercle horizontal (E2 seulement). Orientation simple du cercle vertical.

Télémètre électro-optique DM-502 : Précision : ± 1 cm sur 1 km. Portée 2000 m et plus avec 3 réflecteurs. Entièrement réversible sur tous les théodolites "KERN". Mesure de la distance précise et rapide. Adapté à E1 ou E2. Affichage de la distance horizontale et de la dénivellée.

Enregistreur de données R. 48 : Mémoire à semi-conducteurs avec capacité de mémoire de 48 k (correspondant à au moins 700 points avec informations supplémentaires). Petit et léger (750 g). Reprise automatique des données s, V et H du Théodolite et enregistrement des valeurs. Introduction manuelle des informations supplémentaires. Guidage de l'utilisateur par inscription alphanumérique. Transmission directe sur ordinateur de table. Conservation garantie des données pendant des mois grâce à mémoire CMOS.

Traitement des données : La transmission et le conditionnement sur l'ordinateur exigent une série de programmes qui font partie de l'équipement soit : programme de mémoire dans l'appareil d'enregistrement, introduction à demeure ; pour une occupation ordonnée de la mémoire et l'économie de place dans celle-ci ainsi que pour le guidage alphanumérique de l'utilisateur. Utilisable avec ou sans raccordement au Théodolite. Programme de lecture. Transmission des données de l'appareil d'enregistrement à l'ordinateur. Programme de conditionnement. Traitement administratif et organisation des données, préparation au traitement avec les programmes d'utilisateur, impression des données sous forme de protocole.



Le système Vectron

*par Roland FRANÇOIS
de la Société KEUFFEL et ESSER*

Le système Vectron est un système de levé électronique de construction modulaire.

Il consiste en trois composants électroniques distincts, chacun pouvant être acquis ou utilisé séparément aussi bien qu'en différentes combinaisons. Ils sont conçus et programmés pour être interconnectés en un seul système.

Composants :

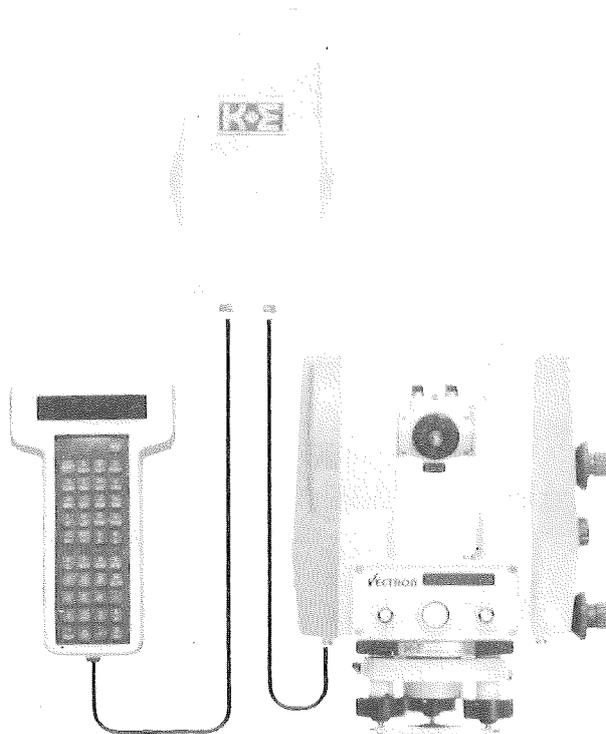
Le Théodolite Électronique

— Équipé de codeurs du type incrémental ayant une résolution angulaire de 0.001 grade (3.0 sec), le théodolite peut être utilisé tel quel. Dans ce cas, l'instrument

- mesure et affiche automatiquement la lecture numérique des angles horizontaux et verticaux ;
- corrige automatiquement la mesure de l'angle vertical pour l'erreur de niveau au moyen d'un détecteur d'inclinaison précis à la seconde ;
- affiche la mesure des angles en degrés, grades, ou millièmes selon le choix de l'opérateur ;
- permet le choix de l'origine des angles horizontaux et du sens.

Le théodolite est muni d'un clavier numérique détachable en boîtier étanche qui permet

- l'introduction manuelle des distances provenant d'un télémètre qui peut être raccordé directement au théodolite électronique ;



LA TRIBUNE DES CONSTRUCTEURS...

- le calcul et l'affichage automatique des distances obliques et horizontales, de la latitude et de la déviation ;
- le calcul de la moyenne d'une série de mesures d'angles ou de distances et de l'écart entre chaque lecture individuelle et la moyenne de ces lectures ;
- le choix de la mesure directionnelle des angles jusqu'à 400 g par exemple ou de la mesure additionnelle qui permet la répétition de la mesure des angles horizontaux jusqu'à 9999.999 grades ;
- la présélection de l'origine des angles horizontaux.

Le télémètre Autoranger II

Cet instrument permet la mesure automatique des distances jusqu'à 4 km (3 prismes rectangulaires) avec une précision de \pm (5 mm + 6 ppm).

Le facteur de correction atmosphérique peut être introduit par l'intermédiaire du tableau de commande et la constante d'addition peut être modifiée à volonté pour accommoder différents types de prismes.

Calculateur-Enregistreur de Terrain

Le calculateur de terrain travaille comme un carnet de levé électronique. Il permet :

- l'enregistrement des données mesurées par le théodolite et le télémètre ;
- l'introduction de points d'identification alphabétiques ;

- le rappel des données mémorisées et leur contrôle ;
- le calcul sur le terrain.

Le système utilise un affichage à cristaux liquides et une mémoire à semi-conducteurs capable de conserver les données enregistrées pendant plusieurs jours.

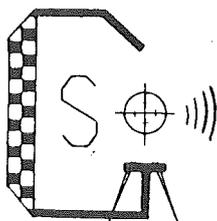
Deux capacités de mémorisation 1600 DI et 4000 DI.

Chaque DI (Data Item) correspond à une mesure d'angle ou de distance ou à une annotation de cinq lettres.

Le transfert direct des données pour traitement informatique est possible par l'intermédiaire d'une interface.

En résumé, le SYSTÈME VECTRON

- mesure, affiche et enregistre automatiquement
 - la longueur suivant la pente (R) ;
 - l'angle horizontal (H) ;
 - l'angle vertical (V).
- calcule, affiche et enregistre automatiquement
 - la distance horizontale (D) ;
 - la déviation (X) ;
 - la latitude (Y) ;
 - la différence en élévation (Z).
- accumule et établit automatiquement la moyenne des lectures pour la distance inclinée, les angles horizontaux et verticaux.
- détecte et corrige automatiquement pour l'erreur de niveau dans tous les calculs.



G.T.A.S.

Géodésie Télémétrie Assistance

Tél 806.66.25

Réparation

Vente

Achat

Location

Toutes Marques

Niveaux

Théodolites

Tachéomètres

G.T.A.S.

Géodésie Télémétrie Assistance

24 rue Rochebrune — 75011 — PARIS Métro : Voltaire — St-Maur

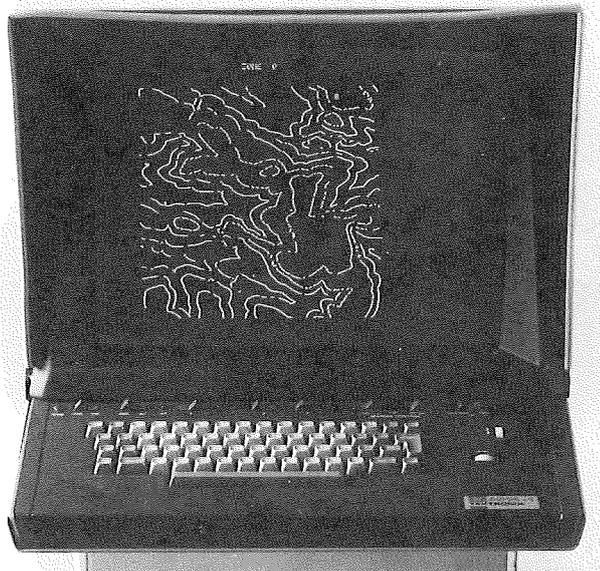
Le système Nacor de numérisation automatique

par R. PAGEL
de la Société THOMSON-CSF
Division Simulateurs

Afin de répondre aux besoins de génération de bases de données numériques de terrain, THOMSON-CSF, Division Simulateurs, a développé un système original de numérisation automatique de cartes, baptisé système NACOR.

Ce système développé à l'origine pour la numérisation des cartes orographiques répond aux objectifs suivants :

- numérisation de cartes monochromes à haute densité de tracés (largeur 80 microns) et d'échelle quelconque,
- temps de numérisation minimum,
- coût de numérisation minimum,
- numérisation automatique complétée par un dialogue homme-machine,
- qualité de la numérisation indépendante des interventions humaines,



- évolution possible vers la numérisation d'autres cartes ou documents.

Pour atteindre ces objectifs, les principes de conception du système sont :

- spécialisation du logiciel plutôt que du matériel en fonction de la complexité,
- capacité du système à numériser des cartes non préparées,
- limitation des interventions de l'opérateur à des décisions oui/non, à des informations alphanumériques et à des désignations de zones, et par conséquent, dialogue homme-machine possible pour la prolongation des courbes, la reconnaissance des intercalaires, le tri des graphismes et l'affectation des altitudes,
- prises de décisions basées sur l'acceptation ou le refus par l'opérateur de solutions proposées par le logiciel.

Les spécifications du matériel et du logiciel résultent de ces objectifs et de ces principes de conception.

Les spécifications du matériel sont :

- disponibilité élevée du matériel et, par conséquent, utilisation de matériels numériques éprouvés tels qu'un calculateur universel, un numériseur et une console graphique,
- numérisation à au moins 50 microns de résolution et de précision,
- performances du numériseur indépendantes de la qualité des tracés et, par conséquent, utilisation d'un numériseur à balayage,
- 1 ou 2 consoles graphiques conversationnelles, pouvant fonctionner en parallèle,
- dialogue homme-machine uniquement par le clavier alphanumérique et le croisillon mobile de la console graphique.

Les spécifications du logiciel sont :

- reconstitution automatique des tracés,
- durée équivalente des traitements automatiques et des dialogues homme-machine et, par

LA TRIBUNE DES CONSTRUCTEURS...

- conséquent, frontière facilement modifiable entre traitements automatiques et dialogues homme-machine,
- temps des traitements automatiques minimum et, par conséquent, programme écrit en langage à temps d'exécution rapide,
 - possibilité d'améliorer ou de corriger le fichier reprenant, pendant ou après la numérisation, une ou plusieurs opérations effectuées pendant le dialogue homme-machine,
 - logiciel facilement modifiable en vue de la numérisation d'autres cartes ou documents.

Les phases successives de la numérisation sont :

- acquisition des données brutes,
- reconstitution automatique des tracés,
- affectation des altitudes aux courbes de niveau,
- reconnaissance de graphismes autres que les courbes de niveau,

- vérification de la numérisation,
- édition du fichier final suivant différents formats (description par courbes de niveau - matrices d'altitude...)

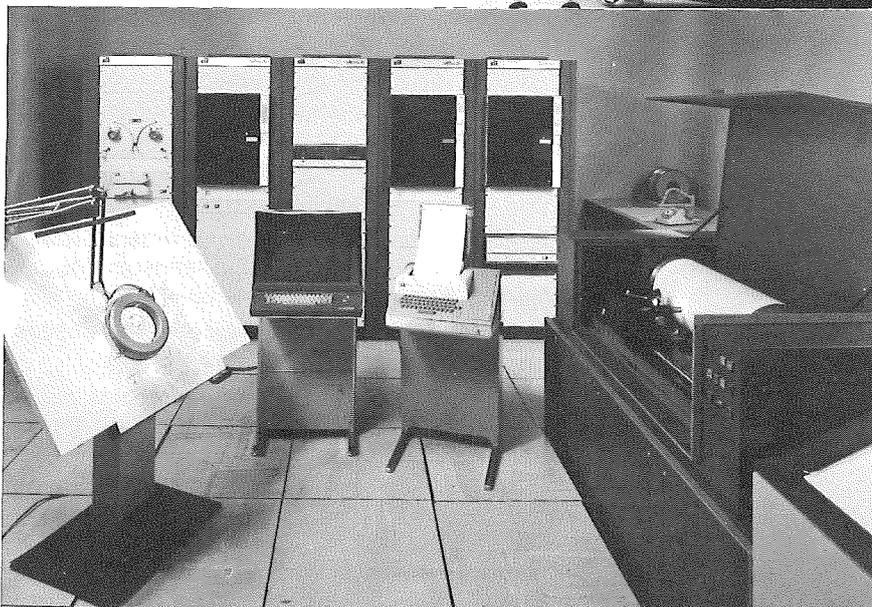
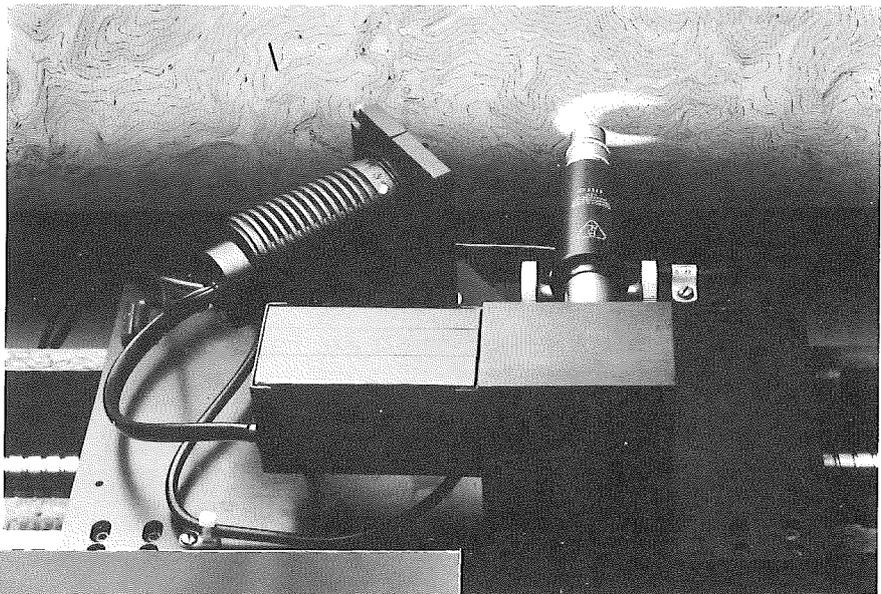
Résultats obtenus sur le système NACOR :

Le système NACOR a été expérimenté avec succès pour la numérisation de zones de plaines comme de zones montagneuses, sur des cartes à différentes échelles (1/25 000^e, 1/50 000^e, 1/500 000^e).

A titre d'exemple, une statistique portant sur une centaine de cartes orographiques a donné les temps de numérisation suivantes :

- entre 8 et 9 heures dans 38 % des cas,
- entre 9 et 10 heures dans 15 % des cas,
- entre 10 et 15 heures dans 28 % des cas.

Enfin, il faut noter que le temps de formation d'un opérateur est de l'ordre d'une dizaine de jours.



Un système complet du levé de terrain au plan final

par Michel GOUINGUENE
ingénieur ESGT, de la Société WILD + LEITZ FRANCE

La Société WILD HEERBRUGG S.A. propose un système de traitement intégral du levé de terrain au plan final.

Ce système permet d'effectuer trois tâches essentielles :

- L'acquisition des données.
- Le traitement des données.
- La sortie des données.

L'acquisition des données sur le terrain peut être semi-automatique ou automatique.

WILD a présenté au Congrès de la S.I.P. à HAMBOURG, le GRE 2, un enregistreur de terrain permettant de stocker en mémoire 400 à 800 blocs de données. Cet enregistreur se connecte directement au DISTOMAT WILD DI 4. Il enregistre automatiquement la distance mesurée, l'opérateur devant saisir manuellement les angles Hz et V.

Des codes servant à l'identification ou comme instruction de traitement peuvent également être introduits.

Cet appareil se connecte directement à tous les calculateurs de table ayant une interface RS 232 C.

Le maximum d'automatisation sur le terrain est obtenu avec le TACHYMAT WILD TC 1.

Ce système tachéométrique a été développé en collaboration avec la Société française SERCEL. Il est conçu pour l'acquisition rapide des données sur le terrain.

L'instrument de base du système est le TC 1, un tachéomètre entièrement automatique avec l'affichage numérique des angles, distances, coordonnées et altitude.

Il se prolonge par un enregistreur permettant de stocker les observations.

Lors de la conception du système d'enregistrement, trois objectifs ont été visés :

- simplicité
- maximum de capacité
- haut degré de sécurité.
- Après la mesure de la distance, l'ensemble des informations (N° du P^t - Hz - V - D° - DH -DN)

sont enregistrées en appuyant sur une seule touche.

- Les données sont enregistrées sur cassette à bande magnétique. C'est toujours le support de données le plus souple et ayant le meilleur rapport prix/performances.

La bande magnétique offre une capacité d'enregistrement quasi illimitée.

Une cassette contient plus de 2000 blocs et une nouvelle cassette se place très rapidement.

- Une attention toute particulière a été apportée à obtenir un haut degré de sécurité.

La bande magnétique et l'enregistreur peuvent être utilisés à des températures comprises entre - 20° C et + 50° C.

Les données enregistrées sont surabondantes ce qui permet leur vérification avant traitement.

La surimpression ou l'effacement d'un enregistrement sont impossibles. De nombreux tests internes sont incorporés, permettant de contrôler en permanence le fonctionnement de l'ensemble du système. L'enregistrement des mesures seules serait insuffisant.

Pour le traitement ultérieur des données, on a besoin d'informations complémentaires tels que N° du chantier, date, N° de station, hauteur d'instrument, caractéristiques du point ou de la ligne de levée etc... Ces informations sont introduites sous forme de code par le clavier de l'appareil et enregistrées sous forme de bloc composé d'un N° de code à 2 ou 3 chiffres et de une à deux informations ayant de 1 à 7 chiffres.

ex : Code 00 - N° de station - hauteur d'appareil.

La lecture et l'introduction des données dans un calculateur se fait par l'intermédiaire du lecteur de cassette GLE 1, via l'interface RS 232 C.

Le traitement des données

3 modules sont proposés pour le traitement des données, l'INFOMAP - le GÉOMAP - l'INFORMAP.

L'INFOMAP est un système d'application pour le géomètre et le projeteur.

LA TRIBUNE DES CONSTRUCTEURS...

L'unité centrale est un ordinateur de bureau avec écran graphique à très haute performance incorporé. Les logiciels développés par WILD + LEITZ FRANCE prennent en compte les puissantes possibilités de cet écran graphique pour le contrôle et l'élaboration de projet.

Le GÉOMAP est un système développé par WILD HEERBRUGG qui permet une manipulation graphique interactive des données numériques.

Le système est architecturé autour d'un ordinateur de bureau à écran graphique et de deux unités de disques souples constituant les mémoires et contenant deux sous-ensembles de logiciel.

La caractéristique principale du logiciel est d'être adaptable à chaque type de clientèle. L'utilisateur peut définir lui-même son propre symbolisme, divers types de lignes et d'écritures etc... puis les manipuler de façon interactive sur l'écran graphique en vue de préparer son dessin.

L'INFORMAP est un système graphique interactif de restitution et de gestion des banques de données. Il a été développé aux ÉTATS-UNIS par SYNERCOM TECHNOLOGY Inc. et WILD l'a introduit dans son réseau international d'assistance technique.

Le système comprend une unité centrale PDP 11/70 de DEC, une unité de disque et un dérouleur de bandes magnétiques.

Sur cette unité centrale peuvent être connectées plusieurs stations graphiques interactives permettant le dialogue avec la banque de données.

La station graphique est l'outil essentiel de l'utilisateur qui pourra dialoguer avec la base de données (correction, mise à jour...) sans aucune connaissance spéciale de la programmation.

Ces trois systèmes proposés par WILD s'adressent à la même clientèle - à savoir celle qui cherche une représentation graphique des données ; leur différence essentielle vient du volume des données qu'ils peuvent traiter.

Sortie des données

L'aboutissement des précédents travaux est l'Édition d'un plan cartographique.

Depuis très longtemps WILD a fabriqué des tables à dessin qui étaient les organes de sortie des autographes, mais ces tables étaient mécaniques et ne pouvaient servir que sur ces autographes.

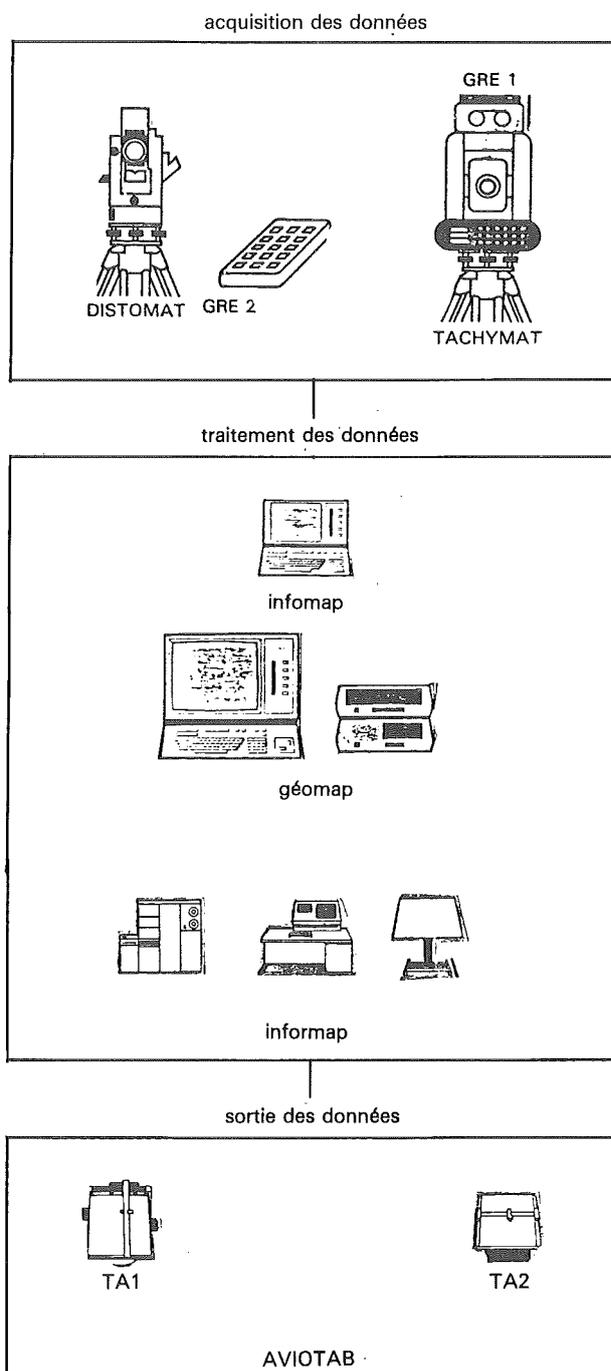
Depuis 5 ans WILD produit des tables traçantes à commande numérique qui peuvent être utilisées soit couplées à un restituteur ou à un ordinateur, soit pilotées off line par un dérouleur de ruban magnétique.

La dernière née, la TA 2 possède des caractéristiques intéressantes :

- Vitesse 300 mm/s

- Accélération 5 m/Sec²
- Résolution du système de positionnement 20 microns.

Elle possède des fonctions pré-programmées tels que différents types de lignes symboles - écritures.



Seule Topobail Occitane loue le tachéomètre électronique enregistreur.

Un chantier important? Pour un jour ou pour plusieurs jours, louez le tachéomètre électronique enregistreur Tachymat Wild TCI. Un spécialiste de Topobail Occitane ou du réseau Wild assurera la formation de votre opérateur dans toute la France.

Équipé du Tachymat Wild TCI, votre opérateur travaillera plus efficacement : l'appareil lit, écrit, contrôle jusqu'à 64 chiffres en deux secondes.

Votre ordinateur ne sera plus sous-alimenté : l'appareil saisit et contrôle plus de 5 000 points à l'heure.



Avec Topobail, louez la rentabilité.

Scissors icon

Topobail Occitane, 14, avenue Tolosaque 31520 Ramonville-Sainte-Agne
Tél. : (61) 73.01.37

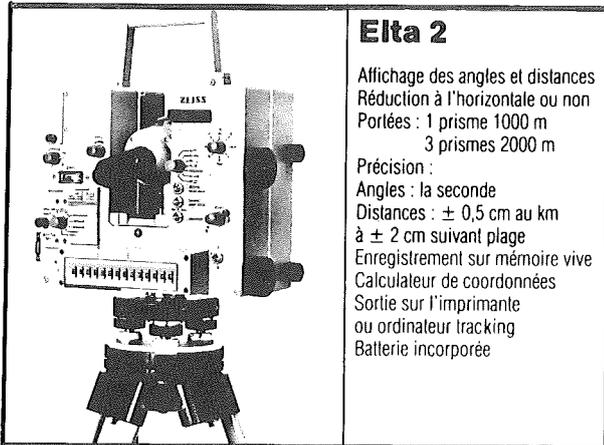
Sans aucun engagement de ma part, j'aimerais recevoir les tarifs de location du Tachymat Wild TCI et des autres matériels topographiques traditionnels, niveaux, théodolites, lasers, distancemètres électroniques.

M Société _____
Adresse _____

Ce matériel sera en démonstration sur le stand WILD au prochain congrès de la F.I.G. à Montreux (du 10 au 15 août 1981).

Le tachéomètre Zeiss/Elta 2

par Didier KOPF
de la Société Carl ZEISS



Elta 2

Affichage des angles et distances
Réduction à l'horizontale ou non
Portées : 1 prisme 1000 m
3 prismes 2000 m
Précision :
Angles : la seconde
Distances : $\pm 0,5$ cm au km
à ± 2 cm suivant plage
Enregistrement sur mémoire vive
Calculateur de coordonnées
Sortie sur l'imprimante
ou ordinateur tracking
Batterie incorporée

L'ELTA 2 est un tachéomètre électronique, réducteur, calculateur et enregistreur. Il est compact et se compose d'un théodolite digital à la seconde et d'un télémètre infrarouge coaxial dont l'émission et la réception du rayon coïncident avec l'axe de visée du théodolite. L'alimentation électrique est incorporée dans l'instrument.

L'instrument est modulaire.

Le théodolite, de manipulation traditionnelle, est digital, la précision de lecture des 2 cercles est de ± 1 dmgr (0,3").

La précision d'une direction mesurée dans les 2 positions de lunette est de 2 dmgr soit 0,6". Un compensateur stabilise l'erreur de collimation verticale. L'ossature du théodolite ainsi que le corps de la lunette sont en acier.

La distancemètre est à lumière infrarouge, d'une précision de mesure ± 5 mm. Le temps minimum d'une mesure de distance non interrompue est d'une seconde. La portée est d'un km avec un réflecteur.

Un microprocesseur commande les mesures et réduit la distance inclinée en distance horizontale et en dénivelée en tenant compte de la courbure de la terre et de la réfraction. Ceci compose l'équipement de base de l'ELTA 2.

Par l'équipement accessoire d'un module calcul ou micro-ordinateur, préprogrammé et d'un clavier d'introduction de données, cet instrument devient calculateur. Il existe 2 modules préprogrammés standards :

PROG 1 : C'est un programme pour ainsi dire de lever Il permet les calculs suivants :

- corrections automatiques d'axe de visée et de collimation verticale
- relèvement de stations à partir de 2, 3 ou 4 points connus en angles uniquement ou en angles et distances. Une compensation par la méthode

des moindres carrés est possible sur 3 ou 4 points connus avec calcul des écarts sur chaque point ainsi que calcul des coordonnées compensées de la station.

- calcul d'un cheminement polygonal non compensé mais contrôlé etc...

PROG 2 : C'est un programme prévu pour l'implantation

Il permet les calculs suivants :

- corrections automatiques d'axes de visée et de collimation verticale.
- relèvement de stations à partir de 2, 3 ou 4 points connus comme précédemment.
- calcul des paramètres d'implantation de points connus en X et Y. Les coordonnées à implanter peuvent être introduites manuellement sur l'ELTA 2.

Elles sont stockées sur une mémoire vive MEM directement dans l'instrument. Ces coordonnées sont rappelées au fur et à mesure de leur implantation par un numéro d'adresse.

La mémoire vive peut également être chargée de coordonnées de points à implanter préalablement au bureau.

- Les paramètres d'implantation sont les suivants : gisement et distance du point à implanter ou l'abscisse et ordonnée ainsi qu'un rayon polaire d'une mesure sur un point approché.

Par l'adjonction de cette mémoire vive MEM l'ELTA 2 devient enregistreur. Elle permet d'enregistrer les données brutes soit angles et distances et un certain nombre de codes et de données calculées qui peuvent être des coordonnées X, Y, Z, de points mesurés ou d'autres paramètres de calcul.

Cette mémoire permet également comme nous l'avons vu précédemment de stocker les coordonnées des points à implanter directement sur le terrain.

La lecture des enregistrements des données ainsi que le transfert de celles-ci, et dans les 2 sens, sur un ordinateur à fin de traitement se fait par l'intermédiaire du lecteur DAC 100. Ce lecteur est prévu avec un branchement standard V 24. Il est obligatoirement installé au bureau.

Jusqu'à ce jour 28 connections DAC-ordinateur ont été réalisées. Le stockage de coordonnées dans la mémoire lors de travaux d'implantation peut se faire également par le lecteur manuellement, ou par un transfert direct à l'aide d'un ordinateur.

D. KOPF

Le c.n.e.t.g.e.f.

Un outil au service de la profession

*par Jean-Claude GARNIER
Directeur du C.N.E.T.G.E.F.*

L'ordre des Géomètres-Experts a décidé de se donner les moyens nécessaires à une utilisation rationnelle de l'informatique dans les cabinets en créant LE CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES TECHNIQUES DES GÉOMÈTRES-EXPERTS FONCIERS.

Les statuts du Centre lui assignent deux objets :

- toutes études et recherches en vue de l'amélioration des méthodes de travail et du matériel relatifs aux activités techniques du Géomètre-Expert,
- l'assistance à ses membres, pour la solution de leurs problèmes, par mise à leur disposition de matériel moderne.

Ainsi, le rôle du C.N.E.T.G.E.F., à travers la profession de Géomètre-Expert, est à la fois de conseil, de soutien technologique et de stimulation au progrès.

Pour cela, il est à remarquer que la moitié du personnel du Centre, qui à ce jour compte 20 personnes, a une formation de Géomètre et est donc à même de saisir parfaitement les problèmes de la profession.

Les différents buts poursuivis par le Centre l'ont amené à se structurer en trois départements :

- Assistance technique
- Formation continue
- Études et recherches.

I) ASSISTANCE TECHNIQUE

Depuis sa fondation, le C.N.E.T.G.E.F. a mis à la disposition de ses membres le matériel qui lui semblait le mieux convenir aux applications de la profession. Il existe donc un centre de traitement informatique permettant de répondre aux besoins des adhérents sur le plan des calculs topométriques, des applications graphiques qui en résultent et du traitement des travaux administratifs de remembrement.

Annuellement, plus de 1 300 chantiers sont traités ; leur taille peut varier de 50 à 30 000 points.

Le Centre possède dans ses locaux :

- Un ordinateur Hewlett-Packard 2100 S,
- Trois micro-ordinateurs Micral 80,
- Un système de dessin automatique de haute qualité Kongsberg 1216,
- Un digitaliseur Haromat.

Le C.N.E.T.G.E.F. a également accès aux ordinateurs IRIS 80 du Ministère de l'Agriculture, situés à PARIS et à TOULOUSE.

Programmes en exploitation

- TRIANGULATION
POLYGONATION

Un nouveau logiciel vient d'être mis en exploitation. Réalisé par M. LEVALLOIS, il permet de calculer en bloc, par les moindres carrés, un réseau contenant à la fois des polygones et des points de triangulation.

Ce programme permet également le calcul du nivellement.

La solution est une solution rigoureuse par moindres carrés qui tient compte des poids relatifs des mesures de longueurs et des mesures angulaires. Le logiciel conviendrait au calcul d'ensemble des canevases cadastraux.

- REPORT DE POINTS

L'utilisation d'une table traçante de haute précision entraîne une grande fiabilité des travaux de report.

- CALCUL ET DESSIN DE LOTISSEMENT

Le programme COGO permet, à partir des données de base et de quelques fonctions, de calculer la voirie, les lots, l'implantation des bâtiments, etc... Différentes sorties sont possibles :

- calcul de la superficie, dessin du lot et inscription des cotes périmétriques.
- plusieurs plans, soit à des échelles différentes, soit avec des représentations planimétriques différentes (plan parcellaire, plan V.R.D., ...).
- calculs d'axes de voies (raccordements circulaires, clothoïdes)
- dessin des masses et dessin des zones d'égale valeur.

- PROFILS - CUBATURES
- TRAVAUX BETTERAVIERS
- REMEMBREMENT ADMINISTRATIF

Le programme TETAR, fruit d'une étroite collaboration entre le C.N.E.T.G.E.F. et le Ministère de l'Agriculture, permet l'édition des différents états, lis-

tes et bordereaux, qu'il est indispensable d'établir au cours d'une opération de remembrement.

A ce jour, 311 communes ont été traitées par le Centre.

II) FORMATION CONTINUE

Le C.N.E.T.G.E.F. a, dans le domaine de l'informatique, une mission de formation des Géomètres-Experts et du personnel de leurs cabinets.

A la demande des Présidents de Conseils Régionaux, des Présidents de Chambres ou de plusieurs Géomètres-Experts, le Centre peut organiser deux séminaires :

- Cycle A - Initiation à l'informatique
- Cycle C - Formation au langage BASIC

III) ÉTUDES ET RECHERCHES

Ce département, dont l'importance croît très rapidement depuis quelques années, se développe suivant deux plans :

Études de fond

Des études sont faites en liaison avec l'Ordre des Géomètres-Experts par l'intermédiaire de la Commission "Recherche et Productivité", dont le C.N.E.T.G.E.F. assure le secrétariat technique :

- Implantations dans les régions de bases d'étalonnage permettant de tester les appareils à réflexion d'ondes.
- Essais et comparaisons des supports plastiques.
- Matériels et logiciels de traitement de texte.
- Dessin des courbes de niveaux.
- Lotissement schématique en remembrement.
- Information des V.R.D.
- Saisie des données de terrain en vue du dessin automatique.

Réalisation de logiciels

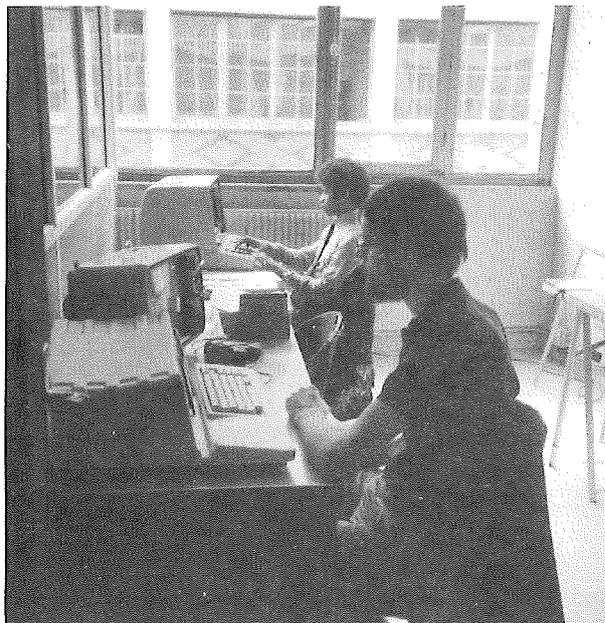
Un des points importants de l'information faite par le C.N.E.T.G.E.F. auprès de ses adhérents consiste à faire prendre conscience aux Géomètres que la qualité du logiciel doit être le critère d'acquisition d'un système informatique.

A l'heure actuelle, au vu du matériel existant sur le marché et des besoins des Géomètres au niveau de la gestion de leurs cabinets, le C.N.E.T.G.E.F. crée et met au point un système informatique complet, GEOSYSTEME, sur un micro-ordinateur français, le MICRAL 80.

GEOSYSTEME est composé de logiciels de topographie, de gestion, de traitement de textes et de télétraitement. Les logiciels de topographie sont structurés autour d'une base de données.

Les perspectives d'évolution du Centre sont présentes à l'esprit de ses dirigeants et déjà, les investissements importants qui ont été faits tant au niveau du matériel de dessin de haute qualité qu'à celui des logiciels techniques de plus en plus élaborés prouvent bien que le C.N.E.T.G.E.F. veut rester à la pointe du progrès technologique et en faire bénéficier l'ensemble de la profession.

le Directeur
Jean-Claude GARNIER



Six Ingénieurs-Géomètres du C.N.E.T.G.E.F. travaillent à la réalisation et à la mise au point de programmes sur micro-ordinateurs MICRAL 80

Cartographie numérique appliquée aux cartes à grande échelle

par M. GAUTRON
Ingénieur Géographe

La diversification des besoins exprimés et l'évolution des techniques de traitement de l'information, ont amené l'Institut Géographique National à automatiser certaines phases de sa production de cartes topographiques à grande échelle (1/5 000 et 1/2 000).

La forme graphique des informations (photographies aériennes, levés existants) n'étant pas directement assimilable par l'ordinateur, l'objet de la première étape sera de les convertir en numérique. Les fichiers, ainsi constitués seront gérés dans le cadre d'une base de données. En fin de processus, les traceurs automatiques permettent de restituer la forme graphique, particulièrement adaptée à la perception à la fois synthétique et analytique souhaitée.

1 — SAISIE DES DONNÉES A PARTIR DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES

La zone à cartographier ayant fait l'objet d'une stéréopréparation, le plus souvent complétée par une aérotriangulation, la couverture aérienne est exploitée sur des appareils de restitution analogique, de 1^{er} ordre de précision. Ceux-ci sont dotés de codeurs rotatifs ou linéaires qui convertissent les déplacements effectués sur les trois axes en valeurs numériques. Les signaux, ainsi produits, sont transmis à un dispositif d'enregistrement sur bande magnétique. Les coordonnées tridimensionnelles sont donc prélevées directement au niveau du stéréomodèle. La précision, offerte entre autres paramètres, par les caractéristiques de la prise de vues, est ainsi conservée.

L'observation, au travers du système optique, du modèle de la surface topographique, permet de suivre des lignes et de déterminer les points nécessaires à leur reconstitution. A cette fin, deux modes d'enregistrements sont utilisés :

- Les lignes planimétriques (routes, constructions, hydrographie, etc...) sont décrites par les points caractéristiques correspondant à des changements de direction.

Le choix de ces points est laissé à l'initiative du photogrammètre. L'expérience a montré qu'une économie appréciable sur le volume des informations à traiter était ainsi réalisée sans modifications importantes du rythme habituel de travail.

- Par contre, pour les courbes de niveau, lignes virtuelles pour lesquelles un choix des points à enregistrer serait plus difficile, un mode automatique a été adopté. Celui-ci réalise un échantillonnage temporel dont on ajuste la cadence, pour la zone considérée, en fonction du degré de sinuosité des courbes.

La position relative des détails étant ainsi fixée, des renseignements complémentaires concernant des formes géométriques particulières et essentiellement la nature topographique, sont fournies par un enregistrement spécial.

L'identification, si elle est enregistrée élément par élément, est néanmoins préparée, zone par zone, par l'examen préalable, hors appareil, des photographies

et des levés existants. Ces zones résultent d'une décomposition du stéréomodèle en mailles, limitées par les réseaux routiers et hydrographiques.

Un résultat graphique de ces opérations est obtenu simultanément à l'enregistrement, par couplage avec les commandes de déplacements du crayon traceur d'un coordinatographe. Ce document rend compte de l'avancement du travail et permet un premier contrôle de l'identification des détails. Il donne aussi la possibilité de confirmer la mise à l'échelle du modèle et d'assurer les raccords graphiques avec les zones antérieurement numérisées. La production en est assurée par un traceur automatique. Pour le modèle à exploiter, y sont reportés, outre un carroyage et les points d'appui de l'aérottriangulation, quelques éléments graphiques des modèles adjacents.

En début de travail, les points d'appui, de coordonnées connues dans le système cartographique en vigueur, font l'objet de mesures dans le repère cartésien lié à l'appareil, repère dans lequel seront déterminés tous les points enregistrés.

A l'issue de la restitution sont fournis :

- une bande magnétique
- son équivalent graphique
- une fiche manuscrite décrivant brièvement les différentes étapes du travail, les références des points d'appui choisis, le relevé des compteurs du nombre d'enregistrements et autres indications utiles pour la suite des traitements informatiques.

Une numérisation complémentaire de la restitution photogrammétrique (limites administratives, sous bois, etc...) est effectuée sur une table lectrice de coordonnées. Un clavier annexe permet l'introduction d'un codage approprié.

L'étape suivante fait intervenir un ordinateur à forte capacité en mémoire centrale et en stockage sur disque.

Il s'agit en effet, d'intégrer dans une base de données les nouvelles informations.

Le premier traitement a pour but de regrouper, par entités géographiques, les nombreux fichiers, qui résultent de la numérisation. A cette occasion, une vérification de la quantité et de la logique des enregistrements permet de détecter certaines erreurs et de préparer immédiatement les corrections à faire.

Une série de programmes, dont l'enchaînement automatique facilite grandement les opérations, prévoit la sélection des éléments sur des critères de localisation et leur applique des traitements, généraux ou propres à certaines caractéristiques géométriques. Cet ensemble de logiciels peut être décomposé en trois groupes, suivant un ordre fonctionnel et non chronologique :

- programmes utilitaires : accès à la base de données, gestion de celle-ci. Les insertions, extraits et sauvegardes se font en différé suivant un mode de traitement par lots. Diverses interrogations sont traitées en temps partagé, en conversationnel, par l'intermédiaire de terminaux clavier-écran.
- programmes de "mise au net" : élimination des points superflus (amélioration du tracé des ali-

gnements), corrections géométriques (contours circulaires, orthogonalisation des côtés consécutifs des constructions). Ils simulent les opérations de dessin manuel. Ils ont pour but de donner un caractère esthétique aux sorties cartographiques, sans pour autant dégrader la précision des données acquises.

- programmes de mise en forme et d'intégration dans la base de données : transformation des coordonnées dans un système universel, compression et structuration des fichiers.

Arrivé à ce stade, on peut estimer que la partie essentielle des opérations de saisie est terminée.

Une caractéristique importante de cette phase, mais aussi des suivantes, est le volume des informations traitées.

2 — CONTRÔLES ET CORRECTIONS

Les contrôles portant sur les fichiers obtenus, de même que leur mise à jour, constituent une seconde étape, dont l'importance ne doit pas être sous-estimée. C'est en effet celle-ci, qui assurera l'exactitude et la plénitude des renseignements emmagasinés.

La meilleure façon de juger la qualité et la validité, à la fois de la numérisation mais aussi des traitements informatiques effectués, étant de revenir à la forme graphique primitive, des documents provisoires sont produits. Un souci cartographique doit être présent au moment du choix de la forme et du contenu de ces dessins automatiques. Le problème à résoudre est de faire apparaître, de la façon la plus évidente possible ; les erreurs d'identification, les éléments parasites, les lacunes éventuelles.

Un traceur rapide fournit, sur un support stable, un dessin comportant, sous formes de signes conventionnels simplifiés ou d'indications littérales, tous les détails à vérifier.

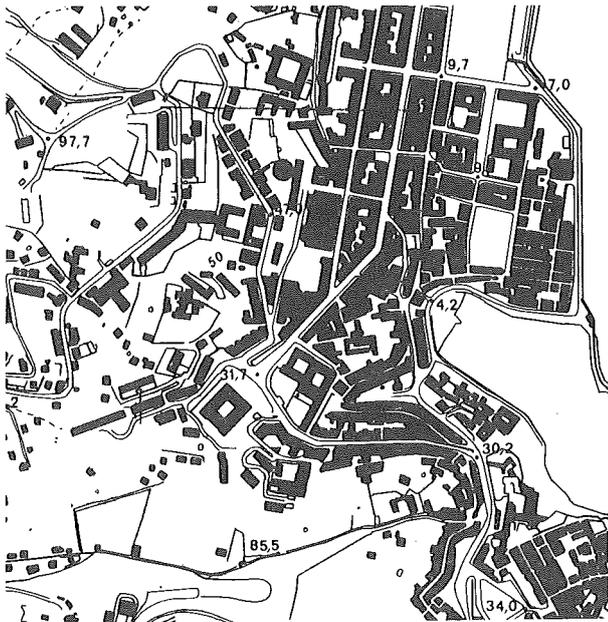
Une comparaison avec les photographies aériennes, les divers levés antérieurs, aboutit à reporter les éléments manquants, et à surcharger ceux pour lesquels le codage ou la forme sont à modifier.

Les difficultés rencontrées pour effectuer ces corrections, c'est-à-dire les traduire au sein du fichier initial, tiennent à ce que l'on doit agir, dans beaucoup de cas, jusqu'au niveau ponctuel pour le graphisme et aussi tenir compte de la topologie liée aux objets topographiques à manipuler.

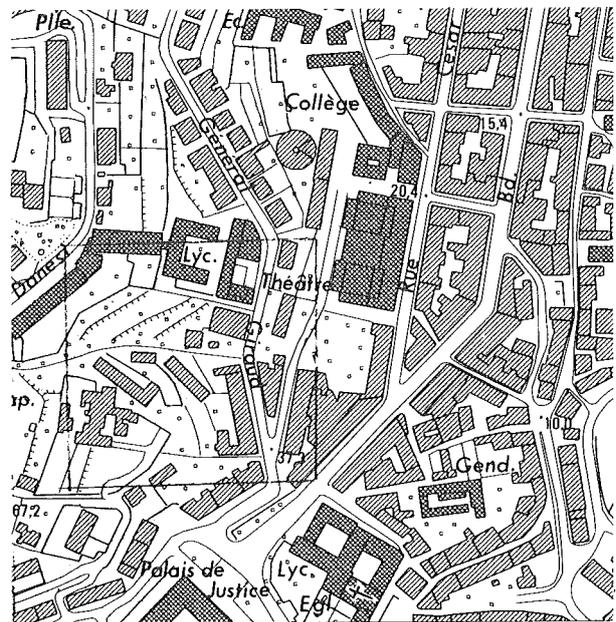
Par exemple : la modification partielle d'un élément pose un triple problème :

- 1°) retrouver et isoler l'élément initial,
- 2°) agir sur certains des points constitutifs pour les supprimer et/ou les déplacer.
- 3°) réintégrer l'élément modifié, en ayant ou non changé tout ou partie de la codification, qui y est attaché.

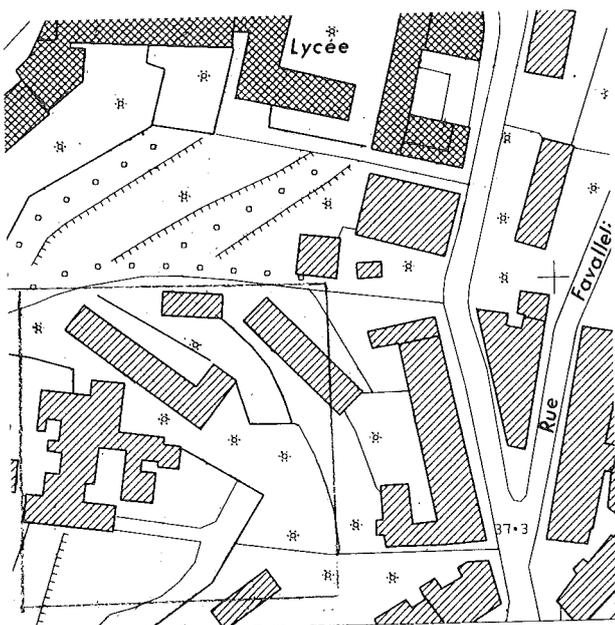
Ces fonctions sont assurées par un système basé sur le contrôle par un calculateur, d'un ensemble interactif : table de numérisation, console graphique. Des mémoires externes ; bandes et disques magnétiques assurent les moyens de communication avec l'ordinateur central et de stockage local.



Echelle 1 : 10 000



Echelle 1 : 5 000



Echelle 1 : 2 000

La modularité des logiciels offre des possibilités d'adaptation ou d'extension pour certaines applications : choix des emplacements des toponymes et adéquation des signes conventionnels à l'échelle d'édition.

3 — EXPLOITATION DE LA BASE DE DONNÉES

C'est évidemment, à ce niveau que vont se révéler les nombreux avantages de la création de telles banques de données. Les applications, qui seront développées ici, concernent plus particulièrement les besoins exprimés en cartographie sous forme traditionnelle.

La multiplicité des produits dérivés de la banque de données, les différentes échelles d'édition, la présentation en feuilles au découpage et en format variable, le contenu même des cartes, dépendent d'une part de la complexité de logiciels d'exploitation, d'autre part de la quantité et de la qualité (précision) des informations disponibles.

a) échelle d'édition : la précision des levés réguliers est fixée par l'échelle de la prise de vues et les qualités des appareils de restitution. Les traceurs vont permettre d'effectuer le report graphique en conservant toute la précision de la saisie initiale. La gamme d'échelle s'en trouve donc élargie. Aux extrémités de cette gamme, c'est la richesse du fichier qui intervient comme facteur limitatif. Pour les forts agrandissements, indépendamment de la précision, qui peut devenir insuffisante, le contenu des fichiers se révélera trop pauvre. Par contre, dans le cas des réductions, le trop grand nombre de détails enregistrés exigera une complexité accrue des programmes. Une solution entièrement automatique à ces problèmes de généralisation semble difficilement envisageable.

b) découpage cartographique : la présentation normalisée ou adaptée à des limites particulières (communes, cantons...) est fournie par un logiciel prenant aussi en compte l'habillage (carroyage, chiffres, indications diverses).

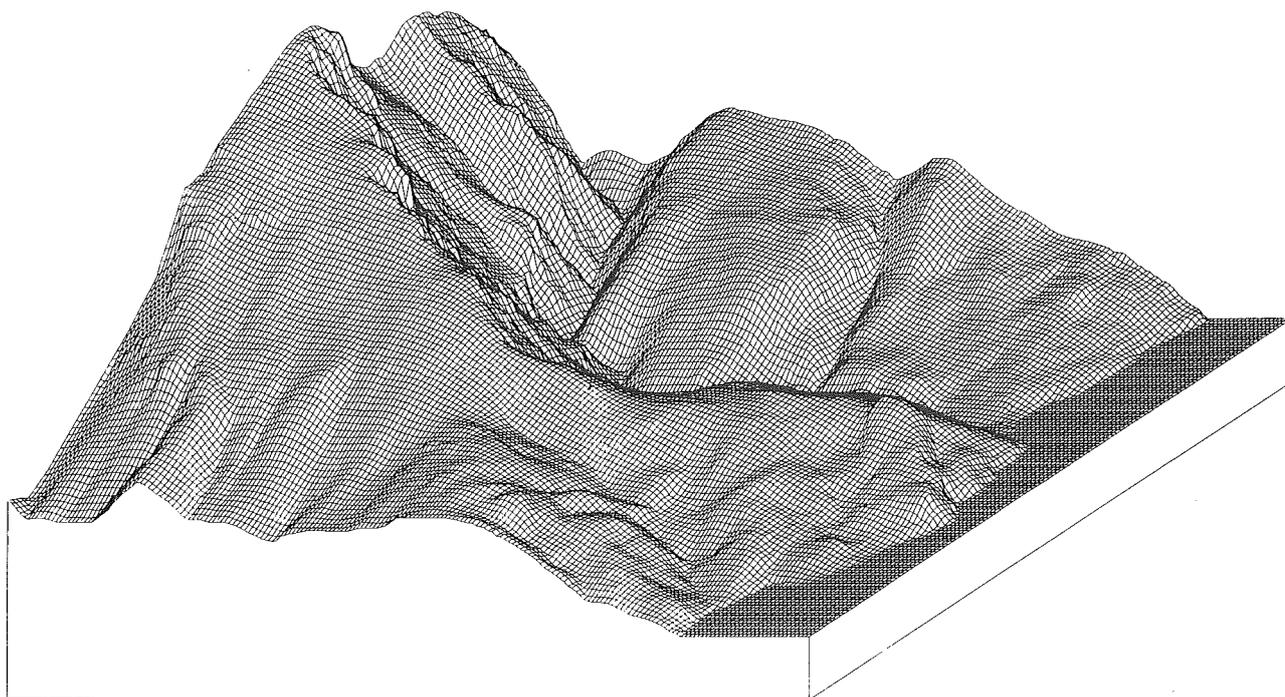
c) contenu : les sélections thématiques donneront la possibilité de mettre à la disposition de l'aménageur, de l'urbaniste etc... le document qui convient. Parmi de nombreux exemples, on peut citer :

- le réseau routier pour études de circulation
- l'hydrographie et l'altimétrie pour des études d'irrigation.

Le mode de représentation est aussi à prendre en compte pour satisfaire le lecteur de la carte. A ce niveau, résident un certain nombre de difficultés liées aux programmes à développer et au matériel utilisé. La symbolisation ou l'utilisation des signes conventionnels, même à grande échelle, exige une grande variété dans les possibilités des logiciels. Les traceurs, quant à eux, doivent fournir un résultat de qualité. Celle-ci est plus accessible par l'utilisation de la gravure sur couche que par le dessin à l'encre. Le matériel à mettre en œuvre doit réaliser un compromis satisfaisant entre la rapidité d'exécution et les qualités de précision et de fidélité du tracé.

Enfin, on ne saurait terminer la description d'une telle chaîne informatique sans évoquer d'autres utilisations potentielles ou déjà réalisées. Pour ne parler que de celles issues de la connaissance du relief, on peut citer :

- la confection d'orthophotographies
- cartes de pentes, planches d'estompage, d'ensoleillement
- modèles numériques de terrain
- calculs de cubatures, de surfaces, de longueurs
- tracé de profils etc...



LA GAZETTE DE L'A.F.T

CALENDRIER 1981

3 au 6 juin 1981 : Oslo (Norvège). 8^e Symposium International sur les banques de données urbaines.

9 au 18 août 1981 : Montreux (Suisse). XVI^e Congrès de la Fédération Internationale des Géomètres. "La F.I.G. répond à sa vocation internationale".

16 au 19 septembre 1981 : Vienne (Autriche). Symposium international sur "La photogrammétrie au

service de l'architecture, de la conservation des monuments, de l'archéologie et des arts".

23 au 26 septembre 1981 : Karlsruhe (R.F.A.) 65^e journées géodésiques allemandes (Geodätentag).

5 au 10 octobre 1981 : Stuttgart (R.F.A.) 38^e semaine de Photogrammétrie.

12-13 novembre 1981 : Égletons (Corrèze). Assemblée Générale de l'A.F.T. Élections au Conseil. Colloque "La formation des techniciens".

DES RÉGIONS...

RÉGION RHÔNE-ALPES

La réunion organisée par l'A.F.T. Région Rhône-Alpes le 4 avril à l'Hôtel PLM Terminus de Lyon, a rassemblé trente participants et intervenants avec un programme chargé et intéressant de conférences avec illustration de diapositives et d'un film. Les sujets traités furent les suivants :

— Exposé "Représentation des données physiques ; réponses reçues au questionnaire relatif aux activités de la commission 5 de l'A.F.T." par M. G. DUCHER, Ingénieur en Chef Géographe (I.G.N.), Directeur du Groupement Études & Développement (G.R.E.D.).

— Exposé "Le rôle des géomètres dans l'électrification d'une ligne de chemin de fer de la S.N.C.F." par M. J. BOUTONNIER Ingénieur S.N.C.F., Chef de Division Topographie, Direction de l'Équipement S.N.C.F., Département des lignes nouvelles.

— Exposés "Les systèmes interactifs Synercom-INFORMAP et, avec la photogrammétrie, WILD-MAP, pour la création et la gestion des bases de données" par M. F. BAROT et G. LESERVOISIER, Ingénieurs WILD + LEITZ FRANCE.

Projection d'un film couleur Synercom sur la banque de données urbaines de la ville de Houston (USA) et son cadastre numérique souterrain.

— Exposé "La cartographie numérique à grande échelle à partir des données photogrammétriques" par M. GAUTRON, Ingénieur IGN.

— Exposé "La représentation graphique des données numériques localisées des fichiers administratifs" par M. PASQUIER Ingénieur de l'Institut Géographique National.

— Exposé "Évolution des machines à tracer et des digitaliseurs et leur application en topographie" par M. BAUDASSE, BENSON S.A.

RÉGION PROVENCE-CÔTE D'AZUR

Le 26 mars, la journée d'études consacrée à "la topographie souterraine au Canal de Provence" a réuni de nombreux participants, qui, partis du Tholonet s'enfoncèrent dans les galeries pour ressurgir dans les cuvettes.

RÉGION BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

M. Émile BERGER a été élu Président Régional le 2 avril par les 29 membres de cette région.

RÉGION ILE-DE-FRANCE

L'Assemblée Générale de la région aura lieu le 1^{er} octobre dans le cadre du SICOB ; une exposition de matériel accompagnera cette manifestation.

CANDIDATURES AU CONSEIL DE L'AFT

Il est rappelé que, conformément à l'article 14 des statuts de l'Association Française de Topographie, le Conseil est renouvelable par tiers tous les 2 ans.

En conséquence 4 des 12 membres nationaux du Conseil seront à renouveler lors de l'Assemblée Générale qui se tiendra au cours du 4^e trimestre de l'année 1981. Les membres sortants, qui seront tirés au sort pour ce premier renouvellement, le 11 juin

prochain, sont rééligibles. Ils pourront faire acte de candidature.

Toutes les candidatures aux 4 postes de membre national du conseil doivent être déposées au plus tard le 31 août 1981 auprès du bureau, au siège de l'Association.

**Le Secrétaire Général,
R. VINCENT**

DE L'ÉTRANGER...

38^e Semaine de Photogrammétrie à Stuttgart

du lundi 5 au samedi 10 octobre 1981
organisée par l'Institut de Photogrammétrie de l'Université de Stuttgart et la Section Géodésie et Photogrammétrie de la firme Carl Zeiss, Oberkochen, sur le thème : "Prise de vues aériennes et modèles de terrains digitaux".

Les exposés en majorité exprimés en allemand, seront traduits simultanément, par des spécialistes, en anglais, français et espagnol.

Inscriptions et correspondance à adresser (avant le 17 août 1981) à :

"Universität Stuttgart,
Institut für Photogrammetrie
Kepplerstrasse 11
Postfach 560
D - 7000 STUTTGART 1 R.F.A.

ERRATUM

Un passage du rapport moral de notre secrétaire général a malencontreusement été omis à l'impression dans le numéro 6 de la revue XYZ. A la page 27 de cette dernière, après la ligne :

"4 — Réunions du Conseil : " il faut ajouter les lignes suivantes :

" Depuis l'Assemblée Générale du 17 décembre 1979, le Conseil de notre Association s'est réuni 6 fois (Conseils n° 12 à 17), les 18 décembre 1979, 25 janvier 1980, 13 mars, 29 mai, 4 septembre et 27 novembre 1980.

A ces réunions, M. LEVALLOIS, membre d'Honneur, a apporté ses avis éclairés, et nous avons demandé, pour certaines réunions, à MM. GERVAISE et LAPOINTE de se joindre aux autres membres du Conseil, à titre consultatif".

5 — Revue XYZ

Une erreur s'est glissée dans l'impression de l'article de Yves ALAJOUANINE dans notre numéro 6. A la page 18, le paragraphe 1-2-1 a été répété, au lieu et place du paragraphe 1-2-2 ci-dessous :

"1-2-2 - La méthode de polygonation descriptive (5) permet de déterminer par chaînage des points complémentaires (soubassements de construction par exemple). Les angles du cheminement sont mesurés à l'aide d'un goniomètre à main ; les chaînages peuvent être réalisés selon l'horizontale ou selon la pente, celle-ci étant alors mesurée à l'aide d'un niveau d'Abney".

Les lecteurs soucieux de retrouver l'intégralité du texte de notre ami pourront directement coller ce texte sur le texte erroné.

La revue XYZ prie ses lecteurs de l'excuser.

Solution des mots croisés

HORIZONTALLEMENT : 1 Pucelage, 2 Erotiques, 3 Tapin, Ent, 4 O.N.U. Cause, 5 Nil, 6 Féculent, 7 Désolé, AO, 8 Er, Noir, 9 Sein, Tons.

VERTICALEMENT : 1 Peton, Dés, 2 Uranifère, 3 Copules, 4 Eti (Yéti), Coin, 5 Linceul, 6 A.Q. Lent, 7 Gueuse, OO, 8 Eeus (sueé), Nain, 9 Stentors.

R. SCHAFFNER
Vice-Président de l'A.F.T.

Dans "BULLETIN" (02/1981) de l'American Congress for Surveying and Mapping, sous la plume de Gunther H. Greulich.

AVEC DE TELS AMIS...

Un recueil de propos glanés dans les conversations, lettres et autres documents professionnels pendant 20 années de pratique aux États-Unis. Pour ne vexer personne nous ne mentionnerons pas toujours la qualité des auteurs, souvent des professionnels.

A propos de formation :

— Un porte-mire : "Tout ce que vous devez savoir c'est comment se poser en Super-intelligent, pour le reste vous vous frayerez votre chemin au bluff".

— "Ce n'est pas la rédaction de livres ou l'enseignement dans les collèges que nous, qui sommes intéressés par la topographie, respecterons".

— "Un diplômé de lycée possédant un peu de maths et peut-être de dessin est vraiment meilleur que ceux qui ont un grade universitaire, car ils n'aiment pas le travail pénible".

— "Si l'Université du Maine peut former un licencié en sciences topographiques en 4 ans... alors un cours de 2 ans doit suffir pour produire un bon spécialiste du foncier".

— Un client : "J'ai d'abord été chercher des géomètres, mais il ne semblent pas savoir ce qu'ils font ; alors j'ai commencé par appeler des ingénieurs".

A propos de topographie :

— "Les prescriptions sur la précision ne sont que des mots râbachés des livres".

— Un avoué essayant de modifier un plan foncier : "Envoyez-moi un géomètre peu regardant, ainsi nous pourrions faire disparaître les rails de chemin de fer de votre dessin".

A propos de pratique privée :

— "Un ingénieur-conseil est une personne qui vous emprunte votre montre pour vous dire l'heure qu'il est".

— Un avoué : "Je trouve votre note d'honoraires absurde. Tout ce qui vous a été demandé était une simple vérification d'un plan parcellaire qui vous a été fourni. Ce n'était vraiment pas nécessaire d'approfondir un travail aussi simple".

— "Beaucoup de clients maintiennent un topographe affairé, mais quelques uns seulement le gardent dans leurs affaires".

— L'avoué d'un client lors d'un conflit sur des limites : "Il est pour nous inconcevable que vos gens, après leurs efforts scientifiques exhaustifs, puissent en arriver au même point qu'un homme de loi le peut sans base de départ particulière et avec une règle de 30 centimètres".

A propos de documentation :

— "Celui qui a effectivement emmagasiné dans sa mémoire les éléments d'information qui lui ont permis de trouver les sommets et limites de propriété, est un homme qui doit être respecté".

— "Je suggère que les parties soient préférées aux ingénieurs pour déterminer les identifiants parcellaires".

A propos de responsabilité professionnelle :

— "Des notes de terrains ne signifient pas grand chose tant qu'elles montrent uniquement ce que le géomètre veut bien leur faire voir".

— "J'ai sanctionné mes employés pour avoir dessiné un levé d'étude de façon à faire croire que le promoteur possédait tout le terrain représenté".

— "Si je laissais faire, les géomètres mettraient tellement de restrictions sur leurs plans, que le plan ne voudrait plus rien dire".

— Discutant d'un plan portant sa signature et son cachet : "Vous n'allez pas me parler à ce sujet, j'ai été absent de mon bureau pendant sept semaines".

A propos de vérifications :

— "La vérification d'un travail de topographe par un autre topographe n'en garantit pas l'objectivité".

— "Un contrôle mathématique de routine d'un plan peut être effectué par n'importe lequel ayant un peu d'aptitude en mathématique".
etc...etc...

AVEC DE TELS AMIS, LA PROFESSION
A RUDEMENT BESOIN D'ENNEMIS !

Par le même rédacteur

NOUS APPRENNONS

— Qu'une décision du Congrès des U.S.A. stipulait déjà en 1866 : "qu'il était légal, sur tout le territoire des États-Unis, d'employer les poids et mesures du Système Métrique ; et aucun contrat, marché ou plaidoyer ne pourra être invalidé ou rejeté en aucun cas, au motif que les poids et mesures exprimés ou auxquels on se réfère sont ceux du système métrique".

— et que paradoxalement les États-Unis, avec la Sierra Léone, le Yémen et la Birmanie, restent les

seuls pays non encore convertis totalement au Système Métrique.

PAR AILLEURS...

M. Walter DIX nous signale quelques conclusions du Rapport 1980 au Président des États-Unis par le Département de l'Éducation, sur la formation scientifique et de celle des ingénieurs.

"Le nombre de diplômés de lycées et grands collèges ayant seulement des notions rudimentaires en sciences, mathématiques et technologie laisse prévoir des difficultés pour les décades à venir..."

"L'érosion est mise en évidence par la priorité décroissante donnée aux sciences et mathématiques dans les écoles secondaires, par comparaison à l'Allemagne Fédérale, le Japon, l'U.R.S.S. et les autres nations industrielles avancées..."

"La qualité générale de l'enseignement des sciences et mathématiques au niveau secondaire s'est détérioré depuis 1960, comme pour la compétence scientifique et mathématique des étudiants qui ne sont pas motivés pour entreprendre des carrières scientifiques et d'ingénieurs..."

"Les résultats des contrôles et examens indiquent que les meilleurs font toujours aussi bien qu'avant, mais la majorité des étudiants apprend de moins en moins..."

"Il existe une pénurie en personnel hautement qualifié dans tous les secteurs d'ingénierie, des professions de l'informatique et dans quelques branches particulières des sciences physiques et naturelles !!!"

LE GÉOMÈTRE CANADIEN (12/1980)

Suite sur les questions posées à l'examen des arpenteurs fédéraux

**COMMISSION D'EXAMINATEURS
DES ARPENTEURS FÉDÉRAUX
ANNEXE III
CARTOGRAPHIE ET PROJECTIONS
CARTOGRAPHIQUES**

Durée — 3 heures

février 1980
Points

1. Les cartes au 50 000^e de la Série Topographique Nationale pour le sud du Canada sont normalement imprimées en six couleurs alors que le matériel de reproduction pour chaque feuillet contient entre 12 et 15 négatifs différents. Enumérez autant de ces négatifs que possible et expliquez comment ils sont combinés pour la préparation des six plaques servant à l'impression.

10

2. En utilisant la clé d'impression incluse, complétez le lettrage de la carte de base de la partie sud-ouest de King William Island (fictive). Le

travail sera jugé d'après la grandeur des caractères utilisés, la disposition des noms et l'utilisation de majuscules et de minuscules. Des copies supplémentaires de la carte de base sont disponibles de l'examinateur présent.

20

3. Décrivez en détail les diverses composantes d'un système cartographique automatisé qui lit directement d'un restituteur photogrammétrique et qui produit le matériel de calligraphie nécessaire à la reproduction. En particulier, décrivez l'utilisation de l'écran interactif à l'usage de l'opérateur du restituteur.

10

4. Le livre "Urban Surveying and Mapping" donne la formule suivante pour la transformation de coordonnées géographiques (ϕ, λ) en coordonnées Transverses de Mercator (x, y) où x est le nombre de mètres au nord de l'équateur et y est le nombre de mètres à l'est ou à l'ouest du Méridien Central.

20

$$x = B + \frac{Pl^2}{2} \sin \phi \left[1 + \frac{l^2}{12} (-1 + 6 \cos^2 \phi + 0.06133 \cos^4 \phi + 0.00019 \cos^6 \phi) \right]$$

$$y = Pl \left[1 + \frac{l^2}{6} (-1 + 2 \cos^2 \phi + 0.0068148 \cos^4 \phi + \frac{l^4}{120} (1 - 20 \cos^2 \phi + 23.6047 \cos^4 \phi + 0.4907 \cos^6 \phi) \right]$$

Numériquement, pour le sphéroïde de Clarke 1866, les formules B et P sont

$$B = 6\,367\,399\,689.17 \phi - 32\,365\,186.93 \sin \phi \cos \phi (1 + 0.004\,231\,4080 \sin^2 \phi + 0.000\,022\,2782 \sin^4 \phi + 0.000\,000\,1272 \sin^6 \phi + 0.000\,000\,0008 \sin^8 \phi),$$

$$P = \frac{6\,399\,902.5516}{\sqrt{(1/\cos \phi)^2 + 0.006\,814\,784\,95}}$$

B = longueur de l'arc méridional de l'équateur à la latitude ϕ

P = rayon du cercle parallèle.

L = différence en radians entre la longitude du point et celle du méridien central (1 radian = 206.264."806)

a) Dans l'équation pour P, la constante 6 399 902.5516 est le rayon polaire. Définissez ce terme et expliquez pourquoi il diffère de la longueur de l'axe mineur du sphéroïde.

b) Dans la même équation, la constante 0.006 814 784 95 est le carré de l'excentricité mineure. Définissez ce terme.

c) Définissez "rayon de cercle parallèle".

d) Les valeurs B et x sont toutes les deux des mesures en mètres au nord de l'équateur. Illustrez chacune à l'aide d'un diagramme.

5. a) Pour le point $\varnothing 61^{\circ}53'31''$.38
124°16'31''.41
Méridien Central : 123°

B a été calculé égal à 6 864 698.410 mètres, et
P a été calculé égal à 3 012 935.789 mètres.
Calculez la coordonnée x (dans la direction nord).

b) Les formules données à la question 4 sont pour la projection Transverse de Mercator non modifiée.

La projection UTM utilise un facteur échelle central de 0.9996. En utilisant la coordonnée x calculée en 5(a) et la valeur - 67,010.555 pour y, calculez les coordonnées UTM de ce point.

6. En 1926, les Levés Topographiques adoptèrent la Projection Transverse de Mercator pour la cartographie du Canada aux échelles de 1 mille au pouce et de 4 milles au pouce. L'agence militaire de cartographie (la Section Géographique de l'État-Major) refusa cette projection et en 1932, adopta la Projection Conique Conforme de Lambert pour la cartographie aux mêmes échelles. Les avantages d'avoir ces deux agences utilisant la même projection pour la cartographie sont évidents quoique jusqu'à l'adoption commune de la projection UTM en 1950, elles aient utilisé des projections différentes.

Énumérez les propriétés de ces deux projections et donnez les raisons pour lesquelles ces deux agences ne pouvaient s'accorder pour utiliser l'une ou l'autre de ces projections.

POUR LE COLLECTIONNEUR

Le plus ancien plan de Paris, celui de TRUSCHET et HOYAU, établi vers 1550 avec de magnifiques coloris n'existe plus qu'en un seul exemplaire découvert à Bâle en 1874. Il a été exposé à l'Hôtel-de-Ville de Paris jusqu'au 15 janvier 1981. Les éditions suisses SEEFELD ont entrepris une réédition de cet ouvrage

en fac-similé et au format original de 136 × 100 cm avec commentaire de Jean DERENS de la Bibliothèque Historique de la Ville de Paris. (Renseignements auprès de FIRMIN-DIDOT, 56, rue Jacob, Paris).

POUR VOTRE BIBLIOTHÈQUE

DANS LA COLLECTION DE LA DIRECTION
DES ÉTUDES ET RECHERCHES D'ÉLECTRICITÉ
DE FRANCE

Énergie électrique et environnement publié sous la direction de Roger Ginocchio, Directeur à la Direction Générale d'Électricité de France. Préface de Jean-Claude Colli, Délégué à la Qualité de la Vie. Ouvrage de 700 pages publié aux Éditions EYROLLES, 61, Bd Saint-Germain, Paris 5^e. 1980.

SOMMAIRE

Préface

Avant-propos

1^{ère} Partie : L'énergie électrique

Généralités

Les applications de l'électricité

Développement de l'énergie électrique

2^e Partie : L'impact des ouvrages de production, de transport et de distribution d'énergie électrique sur l'environnement

Préambule

Comment analyser l'impact des ouvrages électriques sur l'environnement

Le secteur "eau"

Le secteur "air"

Le secteur "bruit"

Le secteur "radioactivité"

Le secteur "paysage"

Les effets socio-économiques

L'impact des réseaux de transport et de distribution

Les aspects économiques de la politique de l'environnement

Le développement du système électrique

Post face

Index

ÉNERGIE ÉLECTRIQUE ET ENVIRONNEMENT

Jean DUCLOS — Alain ELLENA — Raoul GARDENT — Claude GOUDIER — André GRAUBY — Michel HERBLAY — Michel HOUDANT — Pierrette LARIVAILLE — Jean MATTEI — Denise MOULIN — Michel ODON-VALLET — Philippe ROLLIN — Yves SOUSSELIER — Roger TAILLIBERT — Yannis XENAKIS.

AUTEURS

Philippe AUSSOURD — Jean-Christophe BAILLY — Jean BALADUR — Paul BARBIER — Henri BOUCHENOT — Jean CHEVALIER — Robert CONTI — André CREGUT — Michel DEBETENCOURT — Guy DELILE.

**XYZ publie gratuitement
toutes les offres
et demandes d'emploi
pour les topographes.**

OFFRES D'EMPLOI	DEMANDES D'EMPLOI
<ul style="list-style-type: none"> • En vue d'une association pour succession ultérieure, Géomètre-Expert, Membre de l'Ordre, recherche D.P.L.G. intéressé par l'exercice de la profession libérale. Situé dans une région très agréable, son Cabinet est important, ancien et très organisé ; présentant un gros volume de travaux réguliers et une clientèle diversifiée. Capitaux indispensables. Écrire A.F.T. réf. OE 17. 	<ul style="list-style-type: none"> • Technicien Topographe diplômé Lycée Français d'Addis Abeba cherche emploi dans société de topographie ou de travaux publics, France ou étranger. Anglais écrit et parlé. Écrire : FEKADOU Tesfaye, 31, rue Bonaparte 75006 Paris. • Technicien 28 ans, BTS fabrication mécanique, Diplômé topographe de l'A.F.P.A., expérience chantiers cherche emploi France ou étranger. Écrire : Jean SATTler, 31, av. Rouget-de-l'Isle 76610 Le Havre, tél. : (35) 45.93.27 • Ingénieur géomètre-topographe diplômé ENSAIS, 1 an expérience, libéré des obligations militaires en août 1981, cherche situation. Écrire : Gérard MIRISKY, 2^e C.P.M. - S.P. 69252.
<ul style="list-style-type: none"> • Bureau d'Études Topographiques recherche un dessinateur. Ce poste situé à Troyes conviendrait à un opérateur géomètre. Rémunération en fonction de la qualification. Envoyer lettre de candidature, C.V. détaillé, photo et prétentions à l'A.F.T. référence OE 16. • Urgent Service Topographique de l'E.D.F. recherche deux techniciens géomètres qualifiés. Téléphoner : (47) 27.27.16 	<p>T.G.T. Centre F.P.A. MEAUX 1968, niveau préliminaire, 5 ans cabinet Géomètre-Expert, 8 ans T.P. dont 3 ans Responsable Géomètre Lot 10 du T.G.T., recherche poste. Écrire à M. VANDENBERG Gérard, 2, rue du Bouton-d'Or 44350 Guerande.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Wild + Leitz France recherche : <ul style="list-style-type: none"> — un technico-commercial, niveau ingénieur E.S.G.T., ETP ou ENSAIS (ou niveau similaire) pour la division Géomesure de son agence de Toulouse, basé dans la région toulousaine. — un technico-commercial, niveau préliminaire, plus quelques années d'expérience pour la région Nord de la France, basé soit dans la région Parisienne soit dans le Nord. — un technico-commercial, niveau préliminaire, plus quelques années d'expérience pour la région Nord-Ouest de la France, basé dans la région Nantaise. <p>Avoir une expérience confirmée de la vente de biens d'équipement ou de la topographie. Envoyer lettre et CV à :</p> <p style="text-align: center;">Wild + Leitz France Service du Personnel 86, avenue du 18 Juin 1940 92506 Rueil-Malmaison</p>	<p>FORMATION CONTINUE</p> <p>Les adresses utiles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • CEIFICI, 6, rue Vital, Paris 75016, tél. : 504.55.02 • CAST - I.N.S.A., 20, avenue Albert Einstein, 69621 Villeurbanne Cedex • CREUFOP - I.U.T., 99, avenue d'Occitanie, 34075 Montpellier Cedex
	<p>DIVERS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cherchons T1, T16, T2, RDS Distomat Wild, 108, rue Hénon, 69004 Lyon, tél. : (7) 829.02.68. Consulter notre fichier Wild vente/achat direct entre géomètres et topographes.

Recyclez-vous avec les nombres cycliques

On appelle "nombre cyclique" tout nombre de **neuf chiffres différents autres que zéro**. (Exemple : 821 634 579). Le plus petit nombre cyclique est 123 456 789. Multiplié par tout chiffre non multiple de 3, il fournit un nombre cyclique :

- 123 456 789 × 2 = 246 913 578,
- 123 456 789 × 4 = 493 827 156,
- 123 456 789 × 5 = 617 283 945,
- 123 456 789 × 7 = 864 197 523,
- 123 456 789 × 8 = 987 654 312.

Voici trois problèmes, de difficultés croissantes, concernant ces nombres particuliers.

1. Il y a, au total, $9!$ (factorielle 9) = 362 880 nombres cycliques. Trouver la somme de tous ces nombres.

2. Déterminer le nombre cyclique **unique** commençant par le chiffre 3 et tel que :

- le nombre formé par ses 2 premiers chiffres soit divisible par 2,
- le nombre formé par ses 3 premiers chiffres soit divisible par 3,
- le nombre formé par ses 4 premiers chiffres soit divisible par 4, etc, le nombre cyclique lui-même étant divisible par 9.

3. Trouver le nombre cyclique tel que les trois nombres formés respectivement :

- par ses trois premiers chiffres,
- par ses trois chiffres centraux,
- par ses trois derniers chiffres,

soient trois nombres **premiers**, la somme de ces trois nombres étant en outre **minimale**.

M.S.

SOLUTIONS DES CHIFFRES ET DES LETTRES D'X.Y.Z. n° 6

1. Utilisons la représentation classique de chaque nombre en base 10 :

$$1111\dots11 \text{ (2n fois 1)} = 10^{2n-1} + 10^{2n-2} + \dots + 10^{n-1} + 10^{n-2} + \dots + 10^1 + 1$$

$$222\dots22 \text{ (n fois 2)} = 2 \cdot 10^{n-1} + 2 \cdot 10^{n-2} + \dots + 2 \cdot 10^1 + 2$$

Différence =

$$10^{2n-1} + 10^{2n-2} + \dots - 10^{n-1} - 10^{n-2} - \dots - 10^1 - 1$$

En regroupant deux à deux, dans l'ordre où ils se présentent, les termes affectés du signe + et ceux affectés du signe -, cette différence s'écrit encore :

$$10^{n-1} (10^n - 1) + 10^{n-2} (10^n - 1) + \dots + 10^1 (10^n - 1) + (10^n - 1)$$

soit $(10^n - 1) (10^{n-1} + 10^{n-2} + \dots + 10^1 + 1)$ (1)

Mais $10^n - 1 = \underbrace{999\dots99}_{(n \text{ fois } 9)} = \underbrace{333\dots33}_{(n \text{ fois } 3)} \times 3$

et (1) s'écrit $333\dots33 \times 3 (10^{n-1} + 10^{n-2} + \dots + 10^1 + 1)$
(n fois 3)

soit encore $333\dots33 (3 \cdot 10^{n-1} + 3 \cdot 10^{n-2} + \dots + 3 \cdot 10^1 + 3)$
(n fois 3)

L'expression entre parenthèses n'est autre que la représentation en base 10 du nombre 333...33 formé de n chiffres 3, ce qui démontre la propriété :

$$1111\dots11 - 222\dots22 = (333\dots33)^2$$

(2 n fois 1) (n fois 2) (n fois 3)

2. Soit $2^p \cdot 3^q \cdot 5^r \cdot 7^s \dots$ la décomposition en facteurs premiers de 1000 ! Le nombre de zéros par lequel se termine cette factorielle dépend des facteurs 2^p et 5^r . Comme p est supérieur à r — ce qui est facile à démontrer — on a

$$2^p \cdot 5^r = 2^{p-r} \cdot 2^r \cdot 5^r = 2^{p-r} \cdot 10^r$$

et le nombre de zéros cherchés est égal à r. Le problème revient donc à calculer le plus grand exposant de 5 dans la décomposition de 1000 ! en facteurs premiers.

Isolons, dans cette factorielle, tous les multiples de 5 et désignons par A le produit de tous les autres termes :

$$1000! = 5 \cdot 10 \cdot 15 \cdot \dots \cdot 995 \cdot 1000 \cdot A$$

$$= (5 \times 1) (5 \times 2) (5 \times 3) \dots (5 \times 199) (5 \times 200) \cdot A = 5^{(200)}, A$$

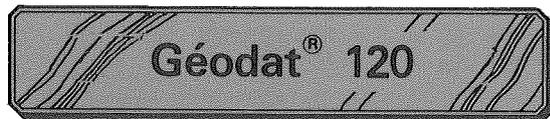
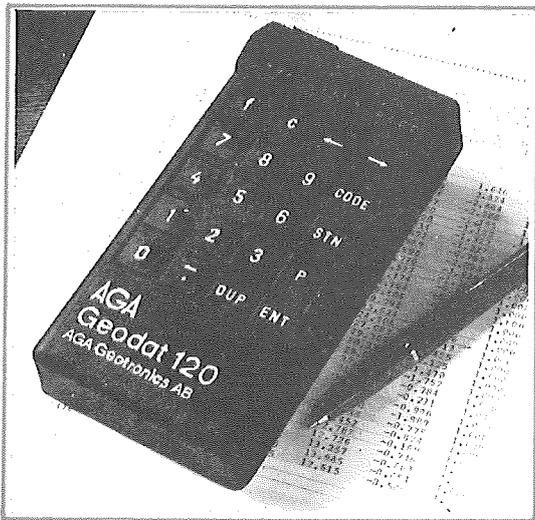
(suite page 38)

NOUVEAU

POUR UN INVESTISSEMENT RENTABLE ET COMPETITIF

Voici la nouvelle gamme AGA

**Le plus grand choix de distancemètres électroniques adaptés à chaque besoin.
Un instrument unique de saisie de données sur le terrain.**



Le Géodat 120 permet **d'enregistrer les données du levé de terrain** dans une mémoire à semi-conducteurs.

Par rapport aux systèmes à cassettes ou à bandes perforées, l'avantage est qu'il n'y a pas de pièces en mouvement et donc moins de risques d'incident.

La capacité du Géodat 120 est 32 K, **soit 700 à 1 000 points levés**. Le Géodat 120 est couplable aux géodimètre AGA 120 et 112.

Une copie de l'enregistrement peut être faite sur cassette.

On peut l'utiliser aussi avec d'autres équipements, il suffit d'enregistrer au clavier les données de terrain. **L'accès dans la mémoire est immédiat et on peut rechercher, visualiser, corriger, effacer des données enregistrées.**

L'écran du Géodat indique à l'opérateur les données à introduire (ou introduites).

- **Traitement sur les calculateurs** HP, Wang, Tektronix, Canon, Olivetti, Micral, ordinateurs IBM, PDP... via l'interface V 24/RS 232. Plus de temps perdu à introduire au bureau les données dans le calculateur. Couplable aussi à des modems, et coupleurs acoustiques pour lignes téléphoniques.
- **Plus de problèmes sur le terrain** : pluie, froid, erreurs d'écriture...

Petit, léger, pratique

Peu encombrant

C'est un véritable carnet électronique de terrain.

AGA GEOTRONICS S.A.R.L.
12, avenue du 8 Mai 1945 - 95200 SARCELLES
Tél. : 990.45.98 - Télex AGAGEOM 695740 F

AGA GEOTRONICS S.A.R.L.
12, avenue du 8 Mai 1945 - 95200 SARCELLES
Tél. : 990.45.98 - Télex AGAGEOM 695740 F

Je désire recevoir votre documentation G 120

NOM _____

PROFESSION _____

ADRESSE _____

_____ TELEPHONE _____

NOUVEAU

**POUR UN INVESTISSEMENT
RENTABLE ET COMPETITIF**

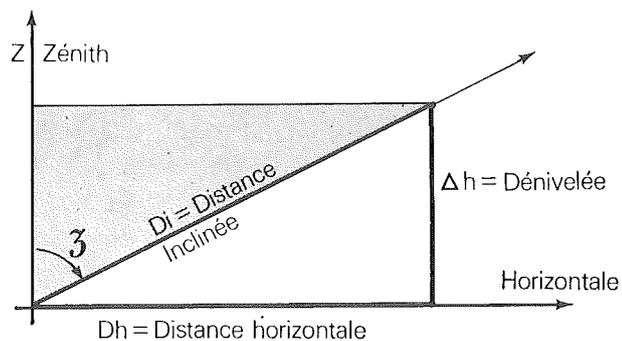
Voici la nouvelle gamme AGA

**Le plus grand choix de distancemètres électroniques adaptés à chaque besoin.
Un instrument unique de saisie de données sur le terrain.**



Géodimètre® AGA M 120

C'est un véritable autoréducteur.



Le pendule électronique de l'appareil mesure l'angle vertical. Le M 120 calcule et **affiche la dénivelée et la distance horizontale instantanée**. Le M 120 affiche aussi l'angle vertical.

Plus besoin de lire et d'introduire un angle vertical au clavier d'une calculatrice. La mesure en tracking est instantanée : 0,4 seconde.

Montable sur la plupart des théodolites

Portée : sur 1 prisme : 1 200 m, sur 3 prismes : 2 300 m.

Connexion prévue pour branchement sur l'enregistreur AGA Géodat 120 à mémoire électronique. D'où calcul, traitement, report automatiques.

Implantations : distance horizontale instantanée. Donc gain de temps énorme.

Levés de plans : les éléments du report Dh et Δh sont affichés directement ou enregistrés dans le Géodat. **On a sensiblement le même service qu'avec un appareil intégré pour un coût bien moins élevé.**

AGA GEOTRONICS S.A.R.L.
12, avenue du 8 Mai 1945 - 95200 SARCELLES
Tél. : 990.45.98 - Télex AGAGEOM 695740 F

Je désire recevoir votre documentation M 120

NOM _____

PROFESSION _____

ADRESSE _____

TELEPHONE _____

Idéal pour :

- vos implantations.
- vos levés et calculs, reports automatiques

AGA GEOTRONICS S.A.R.L.
12, avenue du 8 Mai 1945 - 95200 SARCELLES
Tél. : 990.45.98 - Télex AGAGEOM 695740 F

Isolons de même, dans $200!$, tous les multiples de 5 et désignons par B le produit de tous les autres termes :

$$\begin{aligned} 1000! &= 5^{200} (5 \cdot 10 \cdot 15 \dots 195 \cdot 200) \cdot A \cdot B \\ &= 5^{200} (5 \times 1) (5 \times 2) (5 \times 3) \dots (5 \times 39) (5 \times 40) \cdot A \cdot B \\ &= 5^{200} \cdot 5^{40} (40!) \cdot A \cdot B \end{aligned}$$

En continuant selon le même processus, on obtient finalement :

$$1000! = 5^{200} \cdot 5^{40} \cdot 5^8 \cdot 5 \cdot A \cdot B \cdot C \cdot D = 5^{249} \cdot A \cdot B \cdot C \cdot D.$$

Factorielle mille se termine donc par 249 zéros.

3. Désignons par r_1, r_2, r_3 et r_4 les retenues respectives des quatre premières colonnes.

$$\begin{array}{r} r_1 \ r_2 \ r_3 \ r_4 \\ \text{F O R T Y} \\ \text{T E N} \\ \text{T E N} \\ \\ \text{S I X T Y} \end{array}$$

1° La répétition de Y à la dernière colonne impose $N = 0$ ou $N = 5$. Si $N = 5$, alors $r_4 = 1$ et la colonne 4 conduit aux relations :

$$\begin{aligned} 1 + T + 2E &= T \\ 1 + T + 2E &= 1\emptyset + T \\ \text{ou } 1 + T + 2E &= 2\emptyset + T \end{aligned}$$

Aucune de ces relations ne donne une valeur entière pour E. Donc $N = \emptyset$ et $r_4 = \emptyset$.

2° La répétition de T dans la colonne 4 avec une retenue r_4 nulle impose $E = 5$. Il s'ensuit que $r_3 = 1$.

3° Considérons maintenant les colonnes 1 et 2. Afin que S diffère de F, r_1 doit être égal à 1. Par suite, il faut que

$$0 + r_2 = 11$$

(la valeur $1\emptyset$ étant exclue, car elle donnerait $I = \emptyset$, chiffre déjà utilisé pour N).

Cette relation n'est vérifiée que pour $0 = 9$ et $r_2 = 2$, d'où l'on déduit $I = 1$.

4° Les seuls chiffres non attribués à ce stade sont 2, 3, 4, 6, 7 et 8. Comme $F + 1 = S$, F ne peut être égal qu'à 2, 3, 6 ou 7.

5° Considérons alors la colonne 3. Puisque $r_3 = 1$ (d'après 2°), que $r_2 = 2$ (d'après 3°) et que \emptyset et 1 sont déjà attribués, on a :

$$1 + R + 2T > 21.$$

Quatre solutions sont possibles pour satisfaire cette inégalité :

- a) $R = 6$ et $T = 8$ $X = 3$,
- b) $R = 7$ et $T = 8$ $X = 4$,
- c) $R = 8$ et $T = 7$ $X = 3$.

La solution a) ne laisserait de disponibles, pour terminer le problème, que les chiffres 2, 4 et 7. Elle est donc à rejeter car il est impossible de satisfaire, avec ces chiffres, la relation $F + 1 = S$ du 4°. Exactement pour la même raison, la solution c) est à exclure également (chiffres restant disponibles 2, 4 et 6).

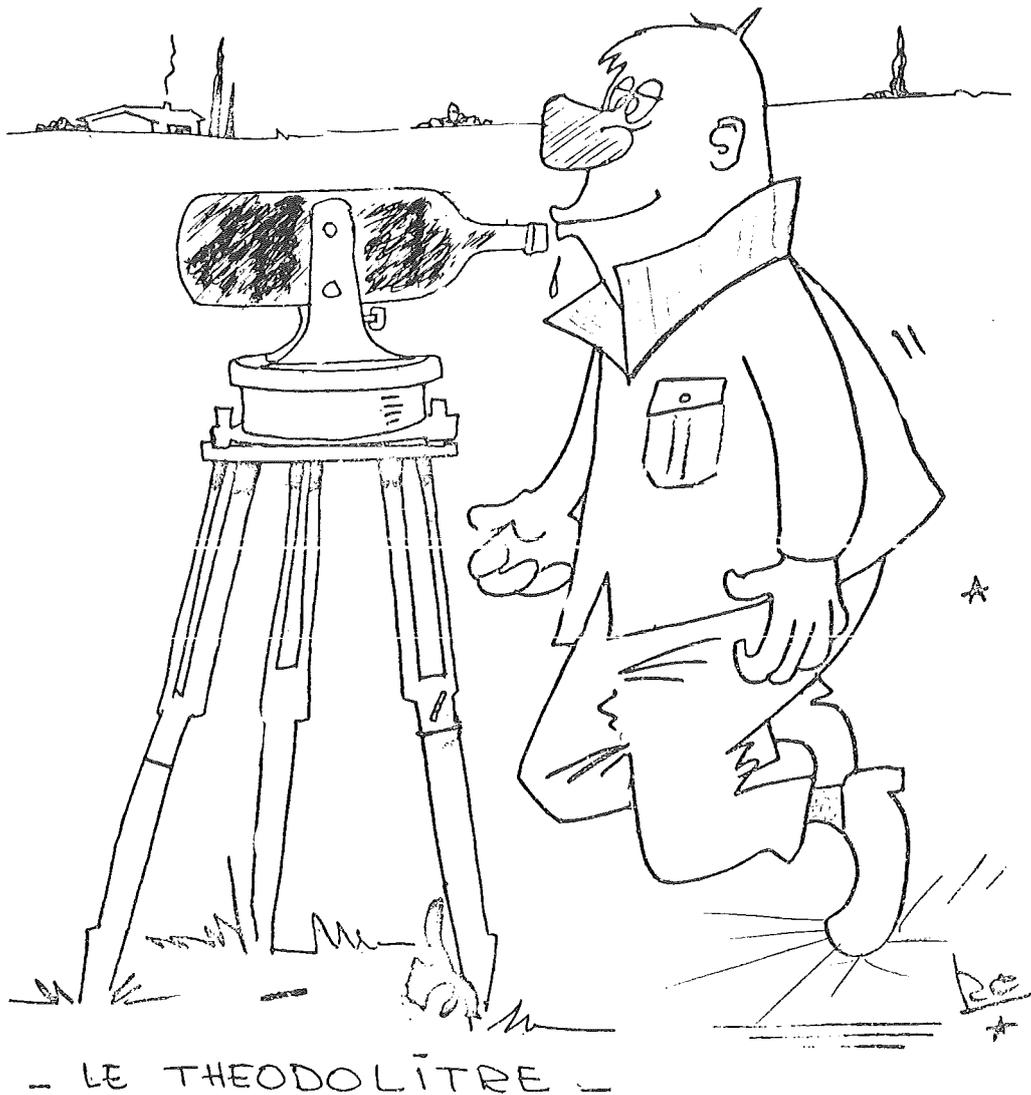
La seule solution possible est dès lors : $R = 7$, $T = 8$ et $X = 4$.

6° Restent finalement à attribuer les chiffres 2, 3 et 6. Compte tenu de la relation $F + 1 = S$, on ne peut avoir que $F = 2$ et $S = 3$. Par suite, la seule lettre non évaluée, Y, est égale à 6.

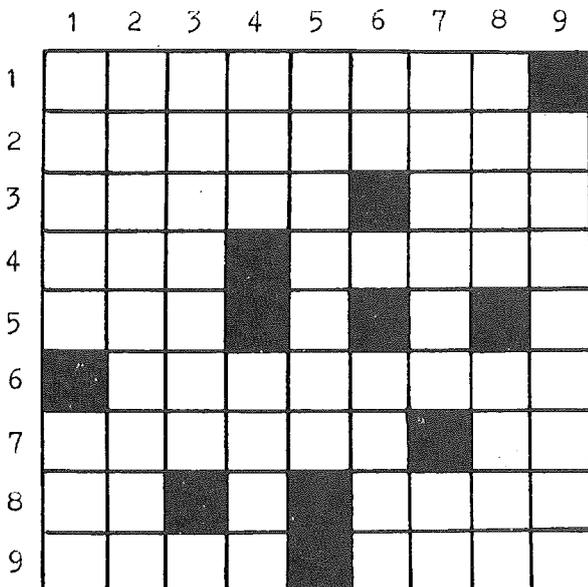
Le résultat est donc :

$$\begin{array}{r} 29786 \\ + \quad 850 \\ + \quad 850 \\ \hline 31486 \end{array}$$

M.S.



CRUCIVERB' X.Y.Z.



HORIZONTALEMENT : 1 Bon de garantie. 2 Provoquent un développement de la personnalité. 3 Forme d'arpentage. Forme d'avoir. 4 Foire internationale. Entretien. 5 S'écoule dans un sens et se file dans l'autre. 6 A l'origine d'émissions parasites. 7 Manque de culture. Tranche de toast. 8 Note à l'envers. Travail pas imposé. 9 Tombeur de ces dames. Donnent des couleurs.

VERTICALEMENT : 1 Ce n'est pas le pied, mais ça viendra. Coup du sort. 2 Un bon filon. 3 Agents de liaison. 4 La fin de l'abominable homme des neiges. Un petit à lunette. 5 Couvre feu. 6 Phonétiquement ; mis en batterie. Pas courant. 7 Sa course vous laisse généralement à plat. Port et réservoir. 8 De bas en haut ; accompagne l'épreuve de force. C'est un raccourci. 9 Forts en gueule.

M.S.

(solution page 30)

LISTE DES MEMBRES DE L'A.F.T.

membre d'honneur : J.J. LEVALLOIS

1	CATINOT Louis	(75)	62	BADUEL Jacques	(13)	125	BLOCH Maurice	(78)
2	SCHAFFNER Roger	(78)	63	BERRY Gérard	(54)	126	BONGBAULT Georges (décédé)	
3	VINCENT Robert	(75)	64	BURETTE Daniel	(33)	127	CAUDRON Jean-Charles	(63)
4	MEMIER André	(38)	65	CARBONNELL Maurice	(94)	128	GENTIS Guy	(89)
5	FUHRER Jacques	(92)	66	CREMONT Daniel	(93)	129	ALVERGNAT Michel	(37)
6	ENJALBERT Claude	(75)	67	UCHER Guy	(94)	130	HAUMESSER Pierre	(57)
7	BOUTTONNIER Jean	(77)	68	JALOUX Alain	(93)	131	MROCZEK Stanislas	(94)
8	COURTEL Frédéric (décédé)		69	MOSCHETTI Jacques	(92)	132	MAGDINIER Pierre	(13)
9	CHEVALIER Roger	(71)	70	LOUIS Michel	(94)	133	EVENNOU Lucien	(75)
10	DAUGE Maurice	(13)	71	MESTRALLET Charles	(94)	134	BERETTA Jean	(26)
11	D'HOLLANDER Raymond	(75)	72	PRESSENSE Loïc	(44)	135	CATINAULT Roland	(76)
12	PUYCOUYOUL Jean	(78)	73	RAMONDOU Jean	(75)	136	AUSQUICHOURY Louis-Claude	(33)
13	DELPORTE René	(59)	74	ROUSSELOT Claude	(59)	137	SIMON Jean-Paul	(78)
14	KARST François	(73)	76	GUENARD André	(41)	138	VIALA Pierre	(34)
15	BAILLY André	(92)	77	NICOLLE Jean-Louis	(41)	139	ROUX Georges	(34)
16	KOECHER René	(67)	78	VATBOIS Alain	(13)	140	KOUTCHOUK Daniel	(38)
17	ALAJOUANINE Yves	(69)	79	AUBERT Joseph	(13)	141	ALLAIRE Gérard	(95)
18	SECOND Pierre	(13)	80	EXBRAYAT Maurice	(43)	142	PETITBERGHIEN Claude	(31)
19	COMBE Jean	(37)	81	JOUANNET Daniel	(94)	143	CUSSET Jean	(13)
20	SOLER Jean	(31)	82	MOREAU Jean-Claude	(28)	144	MENTHON Roger	(01)
21	HERNANDEZ Alphonse	(33)	83	BERGER Émile	(90)	145	FABER Lucien	(67)
22	DALAINÉ Bruno	(35)	84	KOPFF André	(78)	146	MERMIN Marcel	(73)
23	PAULAN Pierre	(78)	85	BASTARD Pierre	(78)	147	BLAZY Bernard	(13)
24	RIVENQ Maurice	(82)	86	FIEVET Éric	(69)	148	SUREL Roger	(13)
25	MACE Georges	(76)	87	KAPFER Marcel	(45)	149	WELTZER Louis	(38)
26	SCHLUMBERGER Jean-Jacques	(78)	88	FELCE Charles	(75)	150	SOULET Claude	(13)
27	COUSIN Gilbert	(59)	89	COLOMBEL Roger	(76)	151	GARREZ Yves	(75)
28	BIENVENU Gérard	(69)	90	DESTANNES Bernard	(41)	152	ROUSSEAU Michel	(13)
29	PERRONNET Alain	(45)	91	BLANCHET Pierre	(75)	153	TARLET Georges	(69)
30	MANUALI Jean	(50)	92	HERRMANN Robert	(67)	154	LANGLOIS Michel	(37)
31	NOGIER Guy	(37)	93	LEBOUCQ Daniel	(92)	155	GRUBER Michel	(67)
32	DAVI Charles	(13)	94	LEMASSON Bernard	(77)	156	STERENBERG L. Michel	(78)
33	CRAVERO Raymond	(13)	95	DE PRECQ Lucien	(04)	157	DEVALLOIR Claude	(75)
34	JOURDAN Yves	(27)	96	BIJOU Pierre	(78)	158	BAROT François	(92)
35	DE BAUDREUIL Bernard	(37)	97	ROCHE Jacques	(13)	159	POSTEL Armand	(92)
36	KELLER DE SCHLEITHEIM Louis	(93)	98	BERGE Jacques	(13)	160	HENAUT Michel	(92)
37	MOULIRA Bernard	(93)	100	HALM Alain	(92)	161	ALBERT Jean-François	(75)
38	GARDAVAUD Édouard	(63)	101	LORETTE Guy	(18)	162	LE NOC Pierre	(92)
39	LASCOUTOUNAS Claude	(61)	102	GEORGES Robert	(45)	163	FRANÇOIS Claude	(92)
40	PHILIPPOT Pierre	(18)	103	VARANNE Gaston	(94)	164	HENRIOT Gilles	(54)
41	RAGEY Pierre	(45)	104	DELBARD Robert	(94)	165	COTTE Jean-Paul	(33)
42	TURPIN Jacques	(37)	105	ANTONIOTTI René	(13)	166	VUAGNAT Louis	(69)
43	GUILLUY Jacques	(45)	106	CURTET Henri	(84)	167	MENAGER Jean	(75)
44	HERNANDEZ François	(94)	107	GUILLOTEAU Robert	(92)	168	GOUNGUENE Michel	(92)
45	CASENAVE Michel	(78)	108	WEISHAUPTE Charles	(68)	169	RIETZLER Pierre	(92)
46	GALLET Gérard	(80)	109	PELLEQUER Claude	(83)	170	DAVID Didier	(75)
47	FLEURY Jean	(78)	110	DELBARD Philippe	(03)	171	CHOLLIER Henri	(75)
48	DOUBLET Jean-Pierre	(13)	111	MARTINEZ René	(13)	172	LE THIERRY D'ENNEQUIN Franc.	(75)
49	FABRE Jean	(37)	112	FRANÇOIS Alain	(83)	173	DELDIQUE Pascal	(75)
50	WAWSZCZYK Simon	(77)	113	GRECO Robert	(13)	174	CHARMASSON Marc	(69)
51	SANCHEZ Jean	(77)	114	LE GOFF Michel	(91)	175	BRISON Jean-Claude	(01)
52	COUETTE Claude	(13)	115	VINCENT Jacques	(78)	176	FOUCRAS Claude	(13)
53	CHAPRON André	(78)	116	VALLEE Claude	(92)	177	VELU Gérard	(84)
54	BASTIER Joseph	(37)	117	EYMARD Claude	(92)	178	ARNOLD Jean-Pierre	(57)
55	BERTIN Guy	(18)	118	SANTINI Gérard	(94)	179	TREDE André	(83)
56	DASPET Philippe	(41)	119	LEMASSON Pierre	(41)	180	BARNIER Pierre	(13)
57	DUCHATEAU Jean-Marie	(94)	120	ESCOFFIER Louis	(30)	181	RANUZZI Sergio	(95)
58	COSSALTER Jacques	(13)	121	HAXAIRE Gérard	(95)	182	BRUNETEAUX Christian	(95)
59	ROBIN Jean	(78)	122	GALLOT Pierre	(13)	183	SEYTRE Antoine	(42)
60	JOBERT Bernard	(37)	123	COQUARD Gilbert	(25)	184	NAUDIN Pierre	(94)
61	BACCHUS Michel	(93)	124	MARCHAND Pierre-Yves	(25)	185	BERTHET Lucien	(38)

186	BRISSOT Alain	(60)	271	MAYOUD Michel	(01)	354	LANGLAIS Jacques	(54)
187	SAINT-SULPICE François	(39)	272	LANFRAY Armand	(38)	355	DUCROUX Michel	(13)
188	DUMAZ Jean-Claude	(92)	273	LEVADOU Philippe	(33)	356	DUPONT Jean	(69)
189	DE FONTGUYON Pierre	(16)	274	GUILLON Gérard	(66)	357	VANONE Serge	(59)
190	LAPOINTE Lucien	(94)	275	PENCREC'H Pierre	(81)	358	FROMENT Francis	(59)
191	FABER Roland	(67)	276	MANSAUD Pierre	(75)	359	OSTERMANN Albert	(57)
192	MARCHE Jacques	(59)	277	SABATHIER Michel	(33)	360	DELAUNAY Jean-Marie	(35)
193	LANQUETOT Jacques	(41)	278	LACREUSE Michel	(38)	361	SEVAUX Guy	(35)
194	THIBAUT Christian	(42)	279	BERTRAND Jean	(95)	362	VAILLE Jean-Claude	(01)
195	DUPLAA Maurice	(38)	280	GAREAU Bernard	(75)	363	DUPONT Pierre	(69)
196	DOLL André	(68)	281	CAUDAL Claude	(78)	364	GUIGUE Raymond	(69)
197	BAYARD Paul	(38)	282	BOILLET Jean	(94)	365	ALLAIS Jean-Marie	(13)
198	CLERGET Jean	(90)	283	CARDINAL Jean-Pierre	(89)	366	ABEL Clément	(78)
199	CHUZEVILLE Michel	(69)	284	BOVIER Jean-Robert	(Suisse)	367	COURMONT Jean-Michel	(78)
200	ROMAN Roger	(05)	285	PERRIN Jean-Luc	(03)	368	ERNOULT Didier	(13)
201	MAZUE Pierre	(75)	286	DUBUISSON Bernard	(75)	369	CHAIX Paul	(05)
202	TIBERGHEN Vincent	(92)	287	PENICAUT Jean-Philippe	(38)	370	MAILLET Guy	(03)
203	LE GROUMELLEC Yvan	(38)	288	DISSAC Daniel	(73)	371	LECOMTE Jean	(03)
204	GUEDON Maurice	(74)	289	CAMIAT Daniel	(94)	372	GODET Roger	(03)
205	LASSEUR Christian	(01)	290	LEGORGEU Jean-Claude	(67)	373	DUBERGA Jacques	(33)
206	MERMET Marius	(38)	291	COLLOMB Léon	(73)	374	BEAUBATON Armand	(33)
207	MINICH Laurent	(Congo - 38)	292	CORBEAU Maurice	(51)	375	BOURGOIS Gustave	(35)
209	DESJARDINS Michel	(13)	293	EYROLLES Serge	(75)	376	SCHRAMM Pierre	(67)
210	JOSEPH Jean-Michel	(73)	294	GUERIN Jean-François	(33)	377	BRUNOLD Maurice	(87)
211	GODARD Michel	(69)	295	FROGER Gérard	(36)	378	BROUX Jacques	(87)
212	MICHELETTI Guy	(13)	296	POULAUD Paul	(50)	379	DEGAUD Ernest	(38)
213	AUROUSSEAU Robert	(39)	297	GUYON Jean-Claude	(29)	380	GUATELLI Pierre	(06)
214	MOREL Georges	(01)	298	SCHRUMPF Bernard	(75)	381	Melle PATUREAU Anne-Marie	(75)
215	ROUDET Claude	(38)	299	DUBOIS Pierre	(06)	382	SEGUIN Jean	(12)
216	PAILLARES André	(31)	300	TOUZEAU Jean-Luc	(91)	383	KOPF Didier	(67)
217	MASMONTEIL Maurice	(94)	301	LAMBERT André	(95)	384	BLAUSTEIN Maurice	(13)
218	SAURY Roger	(09)	302	DAURAT Robert	(06)	385	DEHEINZELIN Hervé	(13)
219	RAIA Philippe	(95)	303	BARRON Michel	(77)	386	MEULEY Jean-Luc	(72)
220	GERVAISE Jean	(01)	304	LAGARDE Christian	(95)	387	GUERENNEUR Alain	(35)
221	CORNU Yves	(69)	305	DELMAS Claude	(34)	388	DALOUZ Claude	(75)
222	DUBOIS François	(38)	306	PLACE Jean-Claude	(63)	389	RUCH Charly	(78)
223	ROLLIN Philippe	(13)	307	GUILLEMINOT Jacques	(64)	390	BILET Gérard	(06)
224	GOUDARD Christian	(78)	308	BLOY Pierre	(75)	391	WOLF Ernest	(67)
225	GAGNEUX Pierre	(92)	309	MALLET Bernard	(94)	392	ANTONI Albert	(67)
226	RAYNAUD Philippe	(972)	310	MENAERT Christian	(33)	393	GAUTIER Gérard	(67)
227	MASSONNET Georges	(31)	311	COLLET Marc	(78)	394	RICHARD Marc	(13)
228	DESLANDES Dominique	(38)	312	SASSINOT Paul	(94)	395	GRATIAS Philippe	(67)
229	LOQUIN Jacques	(31)	313	COPPALLE Michel	(49)	396	COPONAT Pierre	(38)
230	GAILLARD Michel	(45)	314	COCHERIL Marcel	(29)	397	PIOVANO Bernard	(38)
231	HUART César	(59)	315	CHAMBAZ Jean	(73)	398	GRUEAU Bernard	(35)
232	AEBY Francis	(60)	316	QUESNEL Jean-Pierre	(01)	399	TIXIER Jean-Pierre	(19)
233	PAUCHARD Georges	(95)	317	SCHALLER Claude	(67)	400	LEBORGNE Jean	(59)
234	SCHULTZ Alphonse	(67)	318	MOREAU Maurice, Michel	(44)	401	BENET Maurice	(31)
235	HERBRECHT Antoine	(68)	319	MAHOT Louis	(44)	402	MAILLARD J.-Pierre	(27)
236	DESPAGNE Jean-Luc	(59)	320	LE RAY Henri	(35)	403	FADY Pierre	(38)
237	RENARD-SANNINI Jean-Pierre	(13)	321	SAUVAGER Alain	(35)	404	FIAT Robert	(38)
238	DESSENS Maurice	(31)	322	MET Henry	(35)	405	BOISSONNAT Gérard	(38)
239	GUIZOU Roger	(13)	323	GIORGETTI Jacques	(35)	406	EYBERT René	(38)
240	GUIRAND Albert	(13)	324	BERTIN Marcel	(35)	407	DENIAU Jean-Pierre	(38)
241	FLACELIÈRE Bernard	(06)	325	TOQUET André	(42)	408	ESCALON Jacques	(38)
242	DUCLOS Jacques	(06)	326	KELLER Jean-François	(13)	409	MONNE André	(67)
243	ARLABOSSE Thierry	(06)	327	CHEVALIER Robert	(78)	410	VENNIN Dominique	(35)
245	RAGUIN André	(94)	328	LAUNAY Philippe	(44)	412	Mme ROUBAUD-FARGUES	(13)
246	MINAULT Maurice	(78)	329	PATOUT Georges	(31)	413	BLANC Jean	(13)
247	LISZEWSKI Raymond	(75)	330	LE GUELLEC Michel	(29)	414	TERRAS Jacques	(13)
248	THEZE Jacques	(35)	331	PRIMAULT Michel	(54)	415	BOUJU Marcel	(78)
249	HUCKI Lothaire	(95)	332	BOULOU Charles	(58)	416	CHATTELARD Gaston	(73)
250	CHEVALIER-CURT Louis	(38)	333	CORBIÈRE Denis	(35)	417	GODARD Alain	(44)
251	GIANI Jean	(06)	334	LASFARGUE Jean-Noël	(81)	418	RIFFAULT Jacques	(91)
252	PATRY Pierre	(06)	335	BATAILLON Georges	(14)	419	GHERNAOUTI Claude	(91)
253	BALLEROY Alain	(06)	336	DUMERY Sylvain	(72)	420	PERRAUD J.-François	(69)
254	TARTACEDE Michel	(75)	337	TESLUTCHENKO Claude	(67)	421	GOY Georges	(01)
255	RICHTER Émile	(67)	338	DOUET Donatien	(49)	422	de TOUZALIN Michel	(89)
256	ACQUIER Élie	(31)	339	LE MAO Michel	(56)	423	BUSSIÈRE Roger	(13)
257	VERGNE Jacques	(33)	340	GODEFROY Pierre	(35)	424	SIMONET Jacky	(67)
258	LAVILLE Jean-Pierre	(33)	341	PERCHE Michel	(59)	425	TIZON J.-Paul	(35)
259	BAURE Jean	(33)	342	BERLEM Joël	(59)	426	CHALON J.-Claude	(38)
260	DUPLEIX Jean-Philippe	(33)	343	LEFESVRE Jacques	(59)	427	DESCOMBES François	(71)
261	TREVISAN Bertrand	(33)	344	CASTAN Élie	(81)	428	BEHURE Claude	(73)
262	VALLÉE Jean-Marie	(33)	345	BERTHIER Max	(31)	429	ERIEAU Michel	(06)
263	DEGRAVE Jean-Claude	(33)	346	CORNILLE Dominique	(59)	430	FLIPPE Claude	(13)
264	DUPUY Jean-Louis	(87)	347	BARRIÈRE Jean-Jacques	(72)	431	BISIO Jacques	(63)
265	DUMONT André	(74)	348	EL AMRI Habib	(Tunisie)	432	BOURGUIGNON J.-Yves	(38)
266	GROUSSIN Pierre	(36)	349	RIVAIN François	(72)	433	FRANÇOIS Marc	(91)
267	PIVOT Jean-Pierre	(69)	350	GOYON Roger	(13)	434	FROISSART Jacques	(26)
268	FARGEIX Georges	(91)	351	HUBERT Jean-François	(35)	435	CHABERT André	(38)
269	AGUILHON René	(11)	352	LEHMANN (Meschenmoser)	(67)	436	FAYE Jean-Claude	(69)
270	LACAZE Jean	(31)	353	LASSALE François	(63)	437	DEVISE Bernard	(07)

438	LEVARD Denys	(38)	521	FOUGEROUSE Paul	(26)	604	BUTHIER Francis	(13)
439	HODOT Yves	(26)	522	JEANJEAN Pierre	(31)	605	REIGNER Gérard	(45)
440	ZELLER Jean-Marie	(56)	523	BAQUIE Jean	(33)	606	GRUFFAZ Raymond	(73)
441	BODU Gilles	(03)	524	LABAILLE Serge	(51)	607	ALAPETITE Jean	(91)
442	SOMPAYRAC Lucien	(31)	525	BRUCH Dominique	(38)	608	DANDRIMONT Yves	(91)
443	FALEZ Jean-Pierre	(59)	526	MINET Henri-Claude	(35)	609	LANGLOIS René	(78)
444	RAY Bernard	(38)	527	LECHENE Jean-Luc	(35)	610	BOURGEOIT Jean	(89)
445	VOUREY Michel	(84)	528	FEURER Gérard	(88)	611	SURPLY Jean-Michel	(83)
446	DEPEAU Roger	(84)	529	FABRE Robert	(84)	612	BONNIOT Guy	(57)
447	GUERY Claude	(93)	530	GUENERET Christian	(11)	613	SAGNAL Gérard	(83)
448	CLAUDE Émile	(38)	531	FAVRE François	(Tunisie)	614	LOCATELLI Jean-Claude	(13)
449	SITTLER Guy	(91)	532	BRION Pierre	(08)	615	FRAISSE Bernard	(13)
450	LABBE Didier	(14)	533	PHILIPPEAU Jean-Luc	(45)	616	PEYROL Jean	(13)
451	GAUTHIER Michel	(74)	534	SALOMON Pierre	(45)	617	FLEURY Benoît	(25)
452	DUBOUIX Pierre	(35)	535	DJAOUI Bernard	(93)	618	DAGUIN Pierre	(77)
453	CHARBONNIER Roger	(63)	536	SENI André	(06)	619	COUCKE Didier	(74)
454	JOLY René-Claude	(14)	537	SANSAC Pierre	(31)	620	MIGNAVAL Paul	(CH)
455	BAZILLOU Gilbert	(97)	538	CROZAT Jacques	(78)	621	PALANQUE Lucien	(13)
456	AMIEL Louis	(31)	539	THOMAS Roger	(45)	622	GILLIER Bernard	(75)
457	FOSSI Enrique	(Maroc)	540	NISSE Maurice	(94)	623	JAUSSAUD Jean	(63)
458	PIJOURLET Pierre	(69)	541	BAULARD Pierre	(77)	624	LAB Gérard	(77)
459	CATALA-COTTINI Bern.	(13)	542	TARIEL Jean	(N.L.)	625	NOMIKOSSOFF Ivan	(77)
460	MOURGUES Claude	(13)	543	FRANÇOIS Guy	(32)	626	FALCON Albert	(48)
461	DELMARE Alain	(13)	544	BORNUAT René	(65)	627	FUCHS André	(67)
462	PALOMBO Jacques	(13)	545	PRIGENT René-Loïc	(35)	628	ISATELLE Claude	(07)
463	FAURE Louis-Charles	(13)	546	ROUX Daniel	(38)	629	VEYRIER André	(87)
464	MOREL Jacques	(73)	547	PERRIN Eugène	(03)	630	GOYET Frédéric	(37)
465	PERRIER Lucien	(74)	548	JACQUET Jacques	(63)	631	NIZON Bernard	(35)
466	JACQUET Pierre	(74)	549	LUBIKU Lusienne Belani	(ZAIRE)	632	MOTHES Gilbert	VEN
467	MOREL Henri	(03)	550	CANELLAS Guy	(13)	633	CRUVILLIER François	Ar. Seoud.
468	BOCHET Bertrand	(59)	551	GARABIGE Lucien	(70)	634	VALLEISE Louis	(73)
469	CALLENS Bertrand	(59)	552	VIENNOT Dominique	(137)	635	CIVITELLO Denis	(06)
470	DEMERVILLE Christian	(62)	553	HENRY Jean-Yves	(59)	636	SICOT Francis	(13)
471	LONCKE Étienne	(59)	554	DUCHESNE Jean	(35)	637	POUSSINEAU Éric	(38)
472	BOURGOIN Antoine	(59)	555	RIVIER Alain	(64)	638	SIFFERMANN Roland	(67)
473	DEREGNAUCOURT Stéph.	(59)	556	SOMSON Jacques	(65)	639	BARBACANNE Edmond	(94)
474	DEVIN Gérard	(62)	557	FAURE Pierre	(81)	640	CATHABARD Roger	(04)
475	LEBLANC Pierre	(59)	558	FIORRELLI Albert	(13)	641	HURTER Christian	(69)
476	LEHEMBRE Georges	(59)	559	ROSTAND Paul	(74)	642	GLAT-BACHON Jean-Pierre	(13)
477	SANDT André	(59)	560	LEBLANC Léo	(89)	643	LACROIX Guy	(71)
478	MARKARIAN J.-Pierre	(19)	561	PUBELLIER Pierre	(63)	644	WOLFF Mterne	(67)
479	CHARPENTIER Henry	(78)	562	TRANZER Denis	(68)	645	POEY Michel	(76)
480	FRANCES Pierre	(78)	563	Mlle FAUGERAS Gisèle	(95)	646	DUHAMEL François	(80)
481	GRELIER Pierre	(85)	564	CHEVALIER Jean-Claude	(53)	647	LANSSELLE Pierre	(27)
482	MILLIOTTE Éric	(75)	565	HAAS Henri	(67)	648	DOMMANGEAT Jean	(63)
483	REBION Gilbert	(44)	566	BRETON Denis	(30)	649	MONTEAU Raymond	(13)
484	REUMAUX Frédéric	(59)	567	CASANO Dominique	(93)	650	TOUTIN Thierry	(95)
485	MARTIN Claude	(52)	568	SCHUBERT Hervé	(71)	651	DEMOLIN Daniel	(70)
486	FAVERJON Alain	(38)	569	PANET Bernard	(87)	652	GIVORD Maurice	(62)
487	BERTRAND André	(31)	570	LAMOUREUX Dominique	(48)	653	ORTOLLAND Lucien	(75)
488	ROBERT André	(93)	571	CHAZALET Gérard	(38)	654	DELMAS Jean-Marie	Nlle Calédonie
489	MATHISS Georges	(67)	572	DELEBECQUE Francis	(31)	655	DUPOUY Jacques	(59)
490	DARNAUD Guy	(92)	573	RIGOET Paul	(78)	656	CHEGUILLAUME François	(44)
491	GERBAUD Jacques	(32)	574	BESSON Marcel	(03)	657	BLONDEAUX Henri	(71)
492	VANIER André	(CDN)	575	LICHTFOUSE Michel	(38)	658	BODIN François	(89)
493	GARNERY Claude	(37)	576	GIRARD Maurice	Nouvelle Calédonie	659	ROGER Michel	(26)
494	LHOTE Jean, René	(49)	577	VERNERIE Guy	(28)	660	VERNET Guy	(71)
495	DEFLERS René	(93)	578	ROBERT Claude	(39)	661	LOYER Yves	(69)
496	FRANÇOIS Philippe	(82)	579	MASSONNEAU Robert	(85)	662	LAURENT Pierre	(71)
497	BLANC André	(06)	580	MORINIERE Bernard	(85)	663	LORIDAN Michel	(84)
498	BREYTON Pierre	(92)	581	PAPAIX Jean-Luc	(06)	664	CORTOPASSI Philippe	(91)
499	ABRAHAMIK Casimir	(91)	582	JACQUIER Guy	(06)	665	LEMONNIER François	(76)
500	DEMARNE Claude	(92)	583	GERALD Jacques	(78)	666	BERENI Philippe	(13)
501	BACON Jacques	(45)	584	TEISSIER André	(24)	667	LECOMTE Emmanuel	(30)
502	GAUBERT Patrice	(45)	585	DEPOND Jean-Philippe	(50)	668	MALET Hervé	(44)
503	PREVOT Marcel	(78)	586	AUBRION Bernard	(12)	669	BALLARINI Claude	(57)
504	MONVOISIN Philippe	(75)	587	MOREL Bruno	(01)	670	LEROY Jean	Niger
505	ÉLISABETH Raymond	(26)	588	SCHAEFFER Robert	(67)	671	BANC Daniel	(26)
506	SAMOULLIER Bernard	(75)	589	BICAIL François	(13)	672	LEDOUX Roger	(67)
507	ALBENQUE Robert	(45)	590	CHALLINE René	(75)	673	CABARAT Christophe	(28)
508	HEYMANN Robert	(94)	591	DUCHEVET Dominique	(31)	674	CUNIETTI Mariano	Italie
509	OLLIVIER Jacques	(61)	592	CAILLIAU Philippe	(59)	675	LEVEILLE Jean-Claude	(61)
510	BRET Pierre	(57)	593	CHAZEL Daniel	(30)	676	MIRISKY Gérard	(71)
511	BARANOFF Yves	(95)	594	DAVOT Jacques	(78)	677	Mlle ALDORF Odile	(06)
512	CHEREL Pierre	(35)	595	RIOU Fernand	(78)	678	ALEXANDRE Michel	(39)
513	VERNIER Jean-Pierre	(50)	596	HECQUET Pierre	(35)	679	LAMBERT Guy	(71)
514	LEROY Gérard	(35)	597	RICHOUD Jean-Claude	(82)	680	MERCIER Dominique	(85)
515	ALBENQUE Bertrand	(45)	598	VERGNES Jacques	(47)	681	CENTRE D'ESSAIS DES LANDES	(40)
516	NOLL Alain	(97)	599	BESANCENEY Michel	(70)	682	BOULLIER Serge	(13)
517	RIVIER Daniel	(06)	600	NEVEU Philippe	(95)	683	BERREHOUC Michel	(29)
518	DEDIEU Moïse	(31)	601	PUNET Pierre	(78)	684	GIRAULT Pierre	(86)
519	ARCIN Roger	(82)	602	LEGRAND Daniel	(75)	685	ROUCHER-SARRAZIN Rémi	(73)
520	CENEZ	(Jordanie)	603	BOINET Jean	(19)	686	LOURD Daniel	(69)

687	CHIMCHIRIAN Jean-Marie	(94)	731	RIOU Jean-Luc	(92)	776	CARMAZOU Denis	(67)
688	HENNEBIQUE Xavier	Cameroun	732	REINOLD Charles	(60)	777	LEFEVRE Laurent	(37)
689	MORESTIN Pierre	(93)	733	SATTLER Jean	(76)	778	BLANC Jacques	(83)
690	JAMBON Yves	(91)	734	GOUHIER Michel	(23)	779	BASSET Jean	(75)
691	DELMONTE Ettore	Venezuela	735	RENARD François	(38)	780	CARRON Pierre	(38)
692	BOCQUEL Philippe	(92)	736	MEMIER Michel	(38)	781	COZIC Christian	(59)
693	HOSPITAL Michel	(93)	737	BEAUX Jean-Marcel	(69)	782	SZYMANEK Roland	(71)
694	DENELLE Frank	(92)	738	ENJALBERT Jean-Marc	(13)	783	DESTACAMP Gérard	(46)
695	GRAMOND Alain	(75)	739	MAITREJEAN Alain	(70)	784	LAURENT Maurice	(44)
696	DELCOURT Olivier	(75)	740	SAUTREAU Michel	(92)	785	JAMIN Claude	(78)
697	ZELASCO José	(92)	741	DESSPORTES Henri	(33)	786	LAURAT Claude	(74)
698	BRET Jean	(91)	742	DUVERGER Jean	(13)	787	PIEGAY Joël	(69)
699	WILUSZ Zdzislaw	(92)	743	PESCE Jean-Pierre	(10)	788	Ste LART (M. Gralepois)	(75)
700	PERRON Bernard	(41)	744	BRACHET Jacques	(10)	789	FOURET Georges	(19)
701	DESMEDT Jean-Marc	(59)	745	PEINTRE Jean-Jacques	(10)	790	PERREAULT Richard	(Canada)
702	LANDAIS Bertrand	(78)	746	SIRI Marc	(10)	791	DEFER Jacques	(94)
703	HUGON Patrick	(39)	747	PAGNIER Xavier	(10)	792	MICHOT Michel	(94)
704	DUFOUR Raphaël	(21)	748	CORTIER Claude	(10)	793	LEMENESTREL Jacques	(94)
705	GRANZOTTO Pierre	(78)	749	BARRERE Jean	(65)	794	HOUSSAY Philippe	(94)
706	LEMAIRE Jean-Louis	(57)	750	MAIORE Maurice	(49)	795	HOYRUP Éric	(94)
707	MONTROGNON Claude	(91)	751	LUBAWY Jean-Luc	(78)	796	CUGNOT Michel	(26)
708	GOXE Clément	(89)	752	PIMPAUD Patrick	(87)	797	TADLAOUI Abdelali	(Maroc)
709	SIMON Jacques	(68)	753	CROS Maurice	(15)	798	SOARES Mario	(94)
710	BARJON Claude	(63)	754	DUNAIGRE Gilbert	Ethiopie	799	CANAVY Paul	(75)
711	HELIAS Étienne	(72)	755	ROUSSAT Roland	(75)	800	SINTEGRA G.I.E.	(38)
712	CUGERONE Jean	(26)	756	BOULANGER François	(88)	801	CHAMBARETEAU Jacques	(83)
713	COLTAT Daniel	(54)	757	LE SAUX Jacques	Nelle Calédonie	802	HUMEAU Jean	(49)
714	Mme VIVIES Christine	(17)	758	LUCENAY Roland	(62)	803	DEROGNAT Gilles	(01)
715	MOUGIN Bernard	(76)	759	Mme GAVAGE Monique	Belgique	804	GELMAN Marc	(91)
716	CHENE Frédéric	(41)	760	SAFER POITOU CHARENTE	(79)	805	LE MOAL Serge	(13)
717	LANG Joseph	(16)	761	DUBREUIL Jean-Marie	(79)	806	JESS Marcel	(75)
718	FAURE Claude	(14)	762	GARNIER Alfred	(45)	807	GARCIA Guy	(25)
719	GADY Philippe	(26)	763	MARMONNIER Jean-Louis	(69)	808	PORFIRIO Daniel	(76)
720	HOUSSEIN André	Madagascar	764	HALLERMANN Ludger	R. F. A.	809	LEROY Philippe	(45)
721	BOURNAY Guy	(38)	765	RUET Philippe	(37)	810	GOURGAND Marcel	(27)
722	CORTIER François	(76)	766	CARDOSO Jean-Pierre	(06)	811	DOMPTAIL Pierre	(13)
723	VANDENBERG Gérard	(44)	767	SENSENBRENNER Thierry	(67)	812	BLOMET Roger	(45)
724	CERIEZ Charles	(59)	768	PETIT Robert	(75)	813	MORIN Jean-Yves	(45)
725	LOUIS Bernard	(33)	769	BOURDEAU Gaston	(64)	814	LEGRAND Hubert	(45)
726	MEYER Jean	(67)	770	PARIS Bernard	(75)	815	FELLMANN Dominique	(67)
727	TOURANIS Théodore	Grèce	771	CZERNY Jacques Igor	(67)	816	CHANLIAU Robert	(75)
728	APOSTOLAKIS Constantin	Grèce	772	MINARD Éric	(87)			
729	SARFATI Maurice	(13)	773	GRÉGOIRE Alain	(58)			
730	NOTTET Cyrille	(39)	775	POULIGNY Daniel	(CH)			

AVEZ-VOUS UN ANNUAIRE DE L'AFT ?

Il reste encore quelques exemplaires de l'édition provisoire du premier annuaire de l'AFT, publié à l'occasion de l'Assemblée Générale de décembre 1980. Pour en obtenir un exemplaire, écrivez au Secrétariat de l'AFT.

39 ter rue Gay-Lussac, **75005 PARIS**, en joignant un chèque de **25 F.**

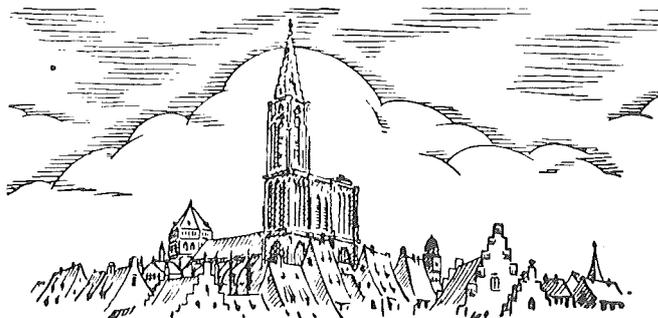
L'ANNUAIRE AFT 1980 (Édition provisoire) : 25 F

Frais d'envoi compris

STRASBOURG
20 Octobre 1980

**COLLOQUE TECHNIQUE
DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE
DE TOPOGRAPHIE**

**FORMATION ET
ENSEIGNEMENT
(INGÉNIEURS)**



PROGRAMME

- Introduction par M. KOECHER
- Allocution d'accueil de M. PICHOT Directeur de l'ENSAIS
- Exposés des Directeurs et Professeurs des Écoles d'ingénieurs sur le thème "Objectifs de formation, profil des élèves sortants, stages en fin de scolarité".

ENSAIS par M. GRUBER

ENSG/IGN par M. d'HOLLANDER

ENC par M. DELEBECQUE

ESTP par M. DUBUISSON

ESGT/IT par M. AMADIEU

- Exposé de M. CONFIDA Directeur de la formation continue à l'ESTP
- Exposé de M. BAILLY sur les actions du C.E.I.F.I.C.I.
- Expérience d'enseignement de la Topographie à l'étranger dans le cadre de la coopération technique française par M. LAPOINTE
- Extraits des débats par MM. KOECHER et LAPOINTE
- Allocution de clôture du Colloque par M. SCHAFFNER.

COLLOQUE DE STRASBOURG

par René KOECHER
Ingénieur ENSAIS — Directeur du Service Arpentage
Communauté Urbaine de Strasbourg

Avant la création de l'AFT, lors de la rédaction des statuts, l'accent avait été mis sur l'importance qu'attribuaient ses fondateurs au rôle de la formation et au perfectionnement des personnes qui pratiquent la topographie.

Il n'est donc pas étonnant que parmi les premiers colloques nationaux organisés par l'AFT, figure celui sur la formation de l'Ingénieur Topographe.

Le cadre de STRASBOURG et de son École Nationale Supérieure des Arts et Industries fut d'emblée retenu par les responsables de l'Association.

Nous remercions particulièrement M. PICHOR, directeur de l'ENSAIS de nous avoir offert l'hospitalité de son établissement et aussi de nous avoir permis de situer notre colloque en ouverture des journées de Métrologie, lesquelles enchaînèrent dès le lendemain de notre colloque avec des thèmes tirés de la topographie.

La préparation du colloque a été précédée par la diffusion d'un questionnaire par la Commission "Personnel et Formation". Le nombre et l'intérêt des réponses analysées par M. LAPOINTE, Président de la Commission 2 permirent de bien augurer du succès du colloque de STRASBOURG.

Dès le dimanche 19 octobre, M. KOECHER, Délégué Régional ALSACE MOSELLE et organisateur du colloque et Mme, avaient pu accueillir quelques participants pour une promenade en ALSACE. C'est ainsi qu'ils accompagnèrent M. et Mme d'HOLLANDER, M. et Mme PICHOR, M. et Mme LAPOINTE, M. et Mme RANUZZI, M. SCHAFFNER, M. ALAJOUANINE et M. DALOZ dans un périple sur la route du RHIN aux villages typiques et richement fleuris. Le petit groupe put visiter la ville-forteresse créée de toutes

pièces il y a 300 ans par Vauban. Les dimensions, les astuces, la qualité d'ensemble de cet urbanisme militaire furent expliquées d'abord sur la remarquable maquette sonorisée du musée, puis sur le site par un guide passionné. Une halte à Colmar permit de découvrir une partie du quartier historique et des rues piétonnières de cette belle cité. Puis les innombrables richesses du musée des Unterlinden firent l'étonnement et l'admiration de tous.

Un trajet rapide permet encore d'entrevoir avant la tombée de la nuit, des vignes et les villages de la route des vins qui serpente au pied des VOSGES couronnées de leurs légendaires châteaux-forts.

A ITTERSWILLER, l'occasion fut donnée de goûter d'abord le vin nouveau, puis de faire connaissance plus approfondie des vins d'ALSACE par une dégustation improvisée par un vigneron très dévoué. Enfin une table animée fit un sort à une énorme potée de "Baeckeoffe" dans une "Winstub" rustique avant de reprendre le chemin de STRASBOURG. Bien que fatigués, tous rejoignirent leur lit, conscients d'avoir passé une belle journée et disposés à bien travailler le lendemain.

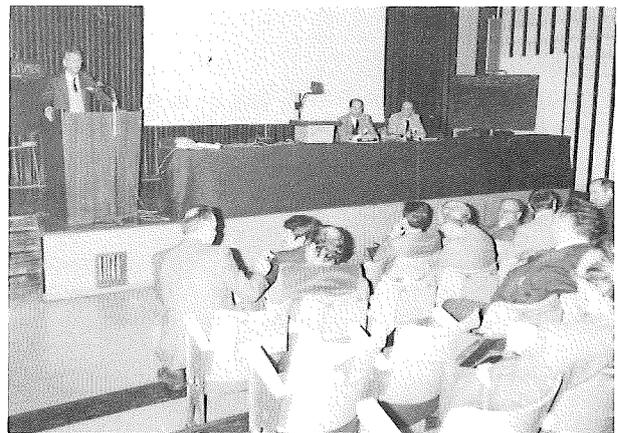
Le 20 octobre se retrouvèrent dans les locaux de l'ENSAIS, 65 personnes particulièrement qualifiées et motivées par les problèmes de la formation au niveau supérieur de la Topographie.

En l'absence, pour raisons de santé, de M. le Président CATINOT, M. le Vice-Président SCHAFFNER salua les participants au début de la séance. Il releva la présence de M. DERSY, chargé de la sous-direction des Enseignements Technologiques Supérieurs du Ministère des Universités, de M. DE PREESTER, Inspecteur Général du Ministère de l'Éducation, ainsi que de M. Robert SCHOLL, Directeur de l'École Suisse pour opérateurs photogrammètres de SAINT-GALL.

LISTE DES PARTICIPANTS AU COLLOQUE DE STRASBOURG

MM. ALAJOUANINE Yves - AMADIEU - ANNONI AUROUSSEAU Robert - BAILLY André - BALLARINI Claude - BERLIER Marc - BERREHOUC Michel - BOUR BRABANT - BRET Jean - CHANUT - COMBE Jean COMBES - CONFIDA Serge - COUETTE Claude DALOZ Claude - DELEBECQUE Francis - DERSY D'HOLLANDER Raymond - DOUVIER - DUBUISSON Bernard - FABER Lucien - FABRE - FERREY - FLEURY Jean - FOUCRAS - GAUTHIER Gérard - GERVAISE Jean - Mme GLAT-BAYCHON - GLAT-BAYCHON GRATIAS Philippe - GRUBER Michel - HIEBEL - HOR-

NY Raymond - HUGEL Henri - HUGON - KOECHER René - KOPF Didier - LAB Gérard - LAPOINTE Lucien LEBRUN Fernand - LEDOUX Roger - LEGORGEU Jean-Claude - LOURD Daniel - MONNE André - MONTROGNON Claude - PICHOIR - POLLET - de PREESTER PUYCOUYOUL Jean - RAGEY Pierre - RANNUZZI Sergio - RICHTER Émile - ROBIN Jean - ROUX - SCHAFFNER Roger - SCHOLL Robert - SCHULTZ Alphonse - SIFFERMANN Roland - TSCHAEN - TESLUTCHENKO Claude - WOLF Ernest - WOLFF R - WOLFF Materne.



ALLOCUTION D'ACCUEIL

prononcée par M. PICHOT
Directeur de l'École Nationale Supérieure
des Arts et Industries de Strasbourg

M. le Directeur,
M. le Président,
Mesdames, Messieurs,
Chers Collègues,

J'ai l'honneur de vous souhaiter la bienvenue à l'École Nationale Supérieure des Arts et Industries de STRASBOURG.

Je me réjouis de voir réunis dans cette salle autant d'amis personnels et d'amis de l'École à l'occasion de ce Colloque Technique de l'Association Française de Topographie sur la formation des Ingénieurs Topographes.

C'est avec grand regret que je souligne l'absence parmi eux du dynamique Président, M. CATINOT, membre fidèle de nos Jurys, qui, pour des raisons de santé a dû renoncer à venir à STRASBOURG. Il est certainement présent avec nous par la pensée.

Nous accueillons aujourd'hui pour le première fois dans l'Établissement M. le Vice-Président SCHAFFNER à qui nous demandons de transmettre à M. CATINOT nos meilleurs vœux de bon rétablissement et nos remerciements, pour l'intérêt manifesté par l'Association Française de Topographie aux problèmes de l'enseignement de la Topographie.

Il m'est agréable également de remercier à cette occasion les organisateurs de cette journée : M. LAPOINTE, Président de la Commission d'Enseignement et M. KOECHER, Délégué Régional de l'Association Française de Topographie.

L'ENSAIS est un Établissement public de type administratif dépendant du Ministère des Universités qui assure également la tutelle de l'Ordre National des Géomètres Experts, M. BEGUIN, Directeur Général des Enseignements Supérieurs, mais aussi ancien Recteur de l'Académie de STRASBOURG, eût été chez lui, dans cette Maison qu'il connaît bien. Malheureusement retenu par ses nombreuses obligations, il nous a fait le plaisir de se faire représenter par M. DERSY, chargé de la Sous-Direction des Enseignements Technologiques Supérieurs que je suis heureux d'accueillir à l'École.

Je remercie également M. RAGEY, Vice-Président de l'Ordre National des Géomètres Experts et M. DE PREESTER, Inspecteur Général de l'Éducation de nous faire l'honneur de leur présence.

Je salue très cordialement tous les Directeurs d'Écoles qui ont bien voulu venir présenter leur Établissement :

M. d'HOLLANDER, pour l'École Nationale des Sciences Géographiques de SAINT-MANDÉ,

M. DELEBECQUE, pour l'École Nationale du Cadastre à TOULOUSE,

M. DUBUISSON, pour l'École Spéciale des Travaux Publics,

M. AMADIEU, pour l'École Spéciale des Géomètres Topographes.

Permettez-moi de leur associer M. SCHOLL, Directeur de l'École Suisse pour Opérateurs Photographes de SAINT-GALL, qui accueille chaque année avec beaucoup de gentillesse nos Éléves en stage.

Que tous ceux que je n'ai pas eu l'occasion de nommer me pardonnent. Je les remercie chaleureusement de leur présence à ce Colloque.

Je voudrais maintenant vous présenter très rapidement l'Établissement, créé en 1875, et donc riche d'une longue tradition.

Il a pris progressivement à partir de 1919 une forme juridique voisine de celle de l'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, mais avec six spécialités :

— une formation d'Architectes dont la justification est historique puisque dans les pays voisins d'Outre-Rhin les Architectes sont formés dans les Universités techniques, avec les Ingénieurs,

— cinq spécialités d'Ingénieurs :

- Travaux Publics,
- Topographie,
- Mécanique,
- Électricité,
- Équipement Technique du Bâtiment.

En dehors des spécialités Mécanique et Travaux Publics, dont l'effectif est sensiblement double, chaque classe comporte environ vingt cinq élèves, ce qui correspond approximativement à une promotion de deux cents élèves et à un Établissement de six cents places (trois promotions).

A l'exception d'une faible partie du flux (inférieure à 20 %) qui provient du cycle préparatoire à l'École, les Élèves sont recrutés par un concours national à épreuves communes avec l'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, l'École Nationale Supérieure de l'Électronique et de ses Applications, l'École Nationale Supérieure de Céramique Industrielle.

Ce concours est normalement préparé en deux ans (une année en Mathématiques Supérieures Technologiques, une année de Mathématiques Spéciales Technologiques) dans quelques cinquante deux lycées. Il s'y présente environ mille huit cents candidats, environ sept cents entrent à l'ENSAM, cent cinquante à l'ENSAIS, trente dans chacun des deux autres Établissements.

Pour le concours, nos cinq spécialités sont regroupées en deux options :

B - Travaux Publics et Topographie,

C - Mécanique, Électricité, Équipement Technique du Bâtiment

dont les classements sont différents, l'option B, privilégiant les sciences mathématiques et physiques, aux dépens de la technologie.

Dans toutes les spécialités d'Ingénieurs, la formation dure trois ans, le dernier semestre au moins étant consacré à temps plein à la préparation d'un mémoire en vue de l'obtention du Diplôme.

Toutes attachent une grande importance à la formation professionnelle.

L'École a des relations très suivies et très profondes avec le monde extérieur. C'est dans ce cadre qu'ont lieu par exemple cette semaine les XXI^e Journées de la Métrologie.

Les stands sont montés le lundi et démontés le vendredi.

Les conférences de la première Journée sont consacrées à la Topographie.

C'est la raison pour laquelle j'ai pensé qu'il était préférable de juxtaposer le Colloque et ces Journées pour permettre à ceux qui le souhaiteront de profiter des deux manifestations.

En contrepartie cela m'oblige à vous recevoir dans une École en chantier à cause du montage de l'Exposition et je vous prie de bien vouloir m'en excuser.

Je laisse à M. GRUBER le soin de vous parler de façon plus détaillée de l'enseignement en Topographie.

A l'heure actuelle dans aucune de nos spécialités, les Élèves diplômés ne rencontrent de vraies difficultés au niveau de l'emploi, ce qui semblerait indiquer une sorte d'adéquation entre la formation et les besoins.

C'est le but d'un Colloque comme celui d'aujourd'hui d'envisager les améliorations possibles.

Je ne voudrais pas manquer de souligner que son premier mérite à mes yeux est de réunir dans la même salle pour la première fois dans l'héxagone les représentants de toutes les Écoles concernées par la formation des Ingénieurs Topographes. C'était un mérite dont pouvait seule se vanter jusqu'ici la Caisse Centrale de Coopération Économique d'Alger à l'occasion de la concertation exemplaire qu'elle avait mise en place pour la Commission Technique d'Appui à l'École Nationale des Sciences Géodésiques d'Arzew. C'est pour moi l'occasion de rendre hommage au travail de M. LAPOINTE et à son efficacité dans ce domaine.

Si le Chef d'Établissement s'interroge sur les perspectives à long terme, il ne peut manquer de souligner les difficultés qu'il faudra vaincre dans deux domaines.

Le premier est celui de l'équipement. L'introduction de l'électronique et de l'informatique ont bouleversé l'équipement traditionnel. Si la construction pour le grand public peut laisser espérer une baisse considérable du prix des ordinateurs, il n'en est pas de même pour les gros équipements photogrammétriques. L'achat pour l'enseignement de matériels dont les prix unitaires s'expriment en million de nouveaux francs est impossible avec nos moyens actuels et ne peut être résolu que dans le cadre d'une politique de coordination et de concertation au moins nationale.

Le second est celui de la recherche. Il n'est plus possible actuellement d'enseigner une technique à des Ingénieurs comme une vérité établie. C'est le sens profond du passage de nos Établissements à l'Enseignement Supérieur. Si la mutation a été facile pour des disciplines comme la Chimie, puis l'Électricité et même la Mécanique, qui ont aisément trouvé dans le monde universitaire des sciences fondamentales assez proches pour leur être accueillantes, il n'en est pas de même, en France, pour la Topographie.

Ce problème du troisième cycle, important pour nos Élèves français l'est encore plus pour les ressortissants francophones du monde entier qui se tournent d'autant plus volontiers vers nous dans ce domaine qu'ils ont repris à leur compte en le rigidifiant le modèle universitaire français.

Si elle veut continuer à les accueillir, la France se doit de leur offrir la possibilité de préparer un diplôme d'études approfondies (DEA), puis une thèse de Docteur Ingénieur dans des spécialités comme la géodésie ou la photogrammétrie.

Les cadres institutionnels existent.

Aucun problème n'est insoluble et tout est possible aux hommes de bonne volonté.

Je souhaite que ce Colloque apporte sa pierre à l'édifice commun et je remercie à nouveau l'Association Française de Topographie et tous les participants de bien vouloir consacrer leur journée à l'étude de ces problèmes.

SPÉCIALITÉ TOPOGRAPHIE A L'E.N.S.A.I.S.

par M. GRUBER
professeur à l'ENSAIS

La spécialité Géomètre-Topographe a été créée en 1897 en étroite liaison avec le Service du Cadastre d'ALSACE et LORRAINE. Elle délivre le diplôme d'Ingénieur depuis 1930 et sa longue expérience lui vaut la confiance de nombreux cabinets et entreprises.

Recrutement

Le recrutement des élèves est assuré conjointement :

- par un concours commun avec celui de l'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, l'École Nationale Supérieure de l'Électronique et de ses Applications, l'École Nationale Supérieure de Céramique Industrielle, préparé durant deux ans (mathématiques supérieures et mathématiques spéciales technologiques), après obtention du Baccalauréat E ou C
- par le concours spécial réservé aux étudiants du cycle préparatoire à l'École (option B).

En 1979, 16 élèves sont entrés en cycle de formation d'ingénieurs par le concours commun et 6 par le concours spécial.

En 1980, respectivement 15 élèves et 6 élèves sont entrés par ces voies.

Enseignement

La durée obligatoire des études est de trois ans.

Le programme de l'enseignement comprend des disciplines de formation générale et des disciplines techniques spécialisées : Topométrie Générale, Technologie Topographique, Compensation, Triangulation, Cartographie, Photogrammétrie, Géodésie et Astronomie de Position, Droit, Cadastre, Expertise et Gestion de Cabinet de Géomètre, Génie Rural, Génie Civil. La plupart de ces enseignements sont complétés par des travaux dirigés, des projets, des travaux pratiques sur le terrain, des visites d'usine et de chantier.

Stages

Pendant les congés d'été, les élèves-ingénieurs ont à effectuer deux stages professionnels obligatoires de 6 semaines chacun, l'un en fin de 1^{ère} année et l'autre en fin de 2^e année. Chacun d'eux fait l'objet d'un rapport noté. Une convention de stage peut être établie entre l'Entreprise et l'ENSAIS, le stagiaire bénéficie alors des dispositions de l'article 416-2^o du Code de la Sécurité Sociale.

Les deux stages ont pour objectif l'acquisition d'une expérience complétant la formation pratique et théorique acquise à l'École ainsi que l'initiation aux relations humaines dans le cadre de l'entreprise et au rôle du futur ingénieur appelé à prendre ses responsabilités. Le premier doit plus particulièrement per-

mettre à l'élève de prendre contact avec le milieu professionnel et ses activités, le second a essentiellement pour but la mise en application synthétique de ses connaissances dans le domaine de sa spécialité.

Étude spéciale

A partir du 1^{er} mars de la dernière année universitaire, l'élève-ingénieur se consacre à temps complet à un travail personnel de fin d'étude faisant l'objet d'un mémoire qui sera soutenu devant un Jury de spécialistes.

Ce travail est constitué par une étude approfondie apportant une contribution originale au développement des techniques du domaine de la spécialité professionnelle. Cette étude peut être élaborée au sein de l'École ou au cours d'un stage dans une entreprise. Dans les deux cas, les élèves sont suivis par une personnalité extérieure à l'École et par un professeur. Le mémoire doit être déposé entre le 15 juin et le 31 décembre de l'année.

Objectifs de la formation

Cette formation assure, en liaison étroite avec les milieux professionnels, la maîtrise des principales disciplines topographiques et consacre une large part aux sciences et techniques connexes.

Le niveau du recrutement et le voisinage avec d'autres spécialités créent les liens indispensables au développement des activités de l'ingénieur géomètre-topographe.

En évitant la spécialisation dont l'efficacité risque d'être mise en cause par l'évolution des techniques et des marchés, la formation à l'École favorise les qualités d'adaptation et d'esprit d'entreprise qui répondent aux nécessités actuelles.

Organisation pédagogique

Un conseil de spécialité, comprenant des personnalités extérieures à l'École, des professeurs et les représentants des élèves, a pour rôle d'étudier les problèmes relatifs à la formation.

Sont notamment mis à l'ordre du jour :

- le bilan des stages de 1^{er} et 2^e année
- l'agrément des sujets d'études spéciales
- les modifications d'horaires et des programmes d'enseignement.

Débouchés

Un large éventail de débouchés est offert aux diplômés dans divers secteurs :

- exercice libéral de la profession de Géomètre-Expert
- grandes opérations d'aménagement du territoire tant en France qu'à l'Étranger

- services techniques et fonciers des Administrations et Collectivités locales.
- création et gestion de base de données
- topométrie industrielle et métrologie dimensionnelle
- enseignement, recherche instrumentale, etc...

Note sur la Formation Continue à l'Ensaïs

Dans le cadre d'une convention signée avec l'Ordre Régional des Géomètres Experts, l'ENSAIS a organisé divers stages de formation continue dont les principales caractéristiques sont résumées dans le tableau ci-joint.

TITRES	ESPRIT ET PROGRAMME DU STAGE	PUBLIC	DURÉE	CONFÉRENCIERS
MÉTHODES GÉNÉRALES EN TOPOGRAPHIE 1974 - GE 1	Stage destiné au rappel et à l'approfondissement de certaines notions de base en topographie. Erreurs : causes, transmissions, règles pratiques — Notions de Géodésie — Canevas usuels — Méthodes de levés de détails	Opérateurs Techniciens	3 jours	Professeurs
INSTRUMENTS ET MÉTHODES MODERNES DE LEVERS 1974 - GE 2	Stage d'initiation dont le programme est le suivant : — Aperçu sur le principe des mesures de distances par voie électro-optique — Télémètres et tachéomètres électroniques — Méthodes de levés modernes — Démonstrations	Opérateurs Techniciens	2 jours	Professeurs Constructeurs
LA PROPRIÉTÉ 1975 - GE 3	Approfondissement des connaissances relatives aux aspects juridiques et administratifs de la propriété. Débat avec les experts sur les procédures de délimitation et l'action en bornage	Techniciens Qualifiés	2 jours	Notaire Juge Inspecteur du Cadastre Inspecteur des Domaines Géomètre - Expert
UTILISATION DE CALCULATEURS PROGRAMMABLES 1976 - GE 5	Stage destiné à perfectionner les techniciens topographes dans l'utilisation de calculateurs de poche ou de bureau (logique, fonctions, utilisation manuelle et automatique, exemples de programmes appliqués à la profession)	Techniciens	2 jours	Professeurs Constructeurs
CONSERVATION ET RÉNOVATION CADASTRALE 1978 - GE 6	Ce stage porte sur l'interprétation et les applications pratiques des nouvelles règles à retenir pour l'exécution des travaux de conservation et de rénovation du cadastre	Techniciens Qualifiés	1 jour	Géomètre - Expert Inspecteur du Cadastre
LA COPROPRIÉTÉ 1976 - GE 7	Étude et approfondissement des problèmes relatifs à la copropriété — Statut de la copropriété — Rôle du géomètre — Étude de cas particuliers — Transmissions administratives	Techniciens Qualifiés	1,5 jours	Notaire Géomètre - Expert Inspecteur du Cadastre
LE LANGAGE BASIC 80 GE 8	Initiation au langage informatique permettant aux participants de résoudre, à l'aide de l'ordinateur, les problèmes simples de topographie (langage BASIC, Organigramme, Programmation, Travaux sur ordinateurs)	Géomètres-Experts Personnel Qualifié	2 jours	Professeurs Informaticiens
PROBLÈMES ADMINISTRATIFS 80 GE 9	Ce stage vise à donner à ce personnel des informations sommaires lui permettant de mieux comprendre la terminologie de la profession dans le but d'améliorer ses relations avec les clients et avec le personnel technique (cadastre, urbanisme, caractéristiques des documents graphiques - archivage - perspectives de l'Informatique)	Personnel Administratif des Cabinets Géomètres-Experts	1 jour	Géomètres - Experts Inspecteur du cadastre Professeur
LA RÉNOVATION CADASTRALE 79 GE 10	Ce stage porte sur l'interprétation et l'application des nouveaux C.C.T.P. et C.C.A.P. applicables aux marchés de travaux d'équipement du Cadastre.	Géomètres-Experts et proches collaborateurs	1 jour	Géomètre - Expert Inspecteur des Domaines Inspecteur du Cadastre

L'ÉCOLE NATIONALE DES SCIENCES GÉOGRAPHIQUES

par M. d'HOLLANDER
Ingénieur Général Géographe
Directeur de l'ENSG

MISSION DE L'ÉCOLE

L'article 1^{er} de l'arrêté interministériel du 23 décembre 1975 fixant les conditions d'organisation et de fonctionnement de l'école nationale des sciences géographiques (E.N.S.G.) définit dans les termes suivants la mission de l'école :

"L'école nationale des sciences géographiques contribue à la diffusion des connaissances générales, scientifiques et techniques qui interviennent dans l'équipement géographique et cartographique de base, notamment en astronomie, géodésie, topographie, photogrammétrie, télédétection, cartographie et dans les applications non cartographiques de ces techniques. Elle assure l'enseignement complémentaire dans les disciplines scientifiques nécessaires à la mise en œuvre des dites techniques.

L'école assure l'organisation des concours et examens de recrutement, d'admission et de promotion. Elle a pour mission d'assurer la formation de base :

- des personnels de l'institut géographique national ;
- des personnels des services civils ou militaires de l'État ou de ses établissements publics ;
- de ressortissants français ou étrangers engagés ou non dans la vie professionnelle.

Elle contribue également à la formation continue dans le cadre notamment des dispositions prises pour l'application des articles 42 et 43 de la loi du 16 juillet 1971 susvisée".

Fondée en 1941 en vue de la formation de base des personnels destinés à l'Institut Géographique National, l'école a peu à peu étendu ses attributions à la formation d'élèves et stagiaires étrangers, ceux-ci représentant actuellement les deux tiers de l'effectif total des élèves (240 environ pour l'année scolaire 1979-1980).

L'école fait partie intégrante de l'Institut Géographique National et se trouve située à SAINT-MANDÉ à proximité des principaux services de production de l'I.G.N., ce qui constitue un environnement très favorable pour les élèves.

L'ENSEIGNEMENT DISPENSÉ

l'enseignement dispensé revêt trois aspects :

- l'enseignement magistral donné dans les leçons et les conférences d'information
- l'enseignement dirigé, dispensé par petites classes ; le dialogue y est permanent entre les professeurs et les élèves
- l'enseignement pratique dispensé :

d'une part durant la partie théorique de l'enseignement (octobre à avril) sous forme de travaux pratiques d'une demi-journée,

d'autre part lors des travaux d'application sur le terrain de mai à août. Les élèves des trois cycles qui seront plus spécialement étudiés ci-après effectuent durant quatre mois des travaux réels, incorporés dans l'ensemble de la production de l'I.G.N., dans des conditions très voisines de celles des services de production de l'établissement.

Si pour une catégorie d'élèves déterminée l'enseignement d'une discipline revêt les trois aspects énumérés ci-dessus, cette même discipline est enseignée à plusieurs niveaux différents, correspondant aux cycles ci-après.

Le corps professoral est composé, d'une part d'ingénieurs de l'I.G.N. choisis en fonction de leur compétence et de leur expérience dans chaque discipline, d'autre part de professeurs ou maîtres-assistants d'Universités pour les mathématiques, la physique, l'informatique, les sciences de la terre, les sciences humaines, et enfin d'ingénieurs n'appartenant pas à l'I.G.N. pour des disciplines telles que le génie civil, le génie rural.

Les programmes d'enseignement sont mis à jour chaque année en fonction de l'évolution des techniques.

DIFFÉRENTS CYCLES ET MODULES D'ENSEIGNEMENT

A) Les cycles de formation initiale

1) Préparation au diplôme d'études approfondies et doctorat de docteur-ingénieur.

Par suite de décisions récentes du Ministère des Universités, le D.E.A. de sciences géographiques, naguère délivré sous la seule responsabilité de l'E.N.S.G., devra être dorénavant délivré sous le double seing de l'École et de l'Université Paris VI. Le programme actuel du D.E.A. dont la durée des études est de un an va donc recevoir des modifications.

L'école restera habilitée à délivrer le diplôme de docteur-ingénieur en sciences géographiques après deux années de recherches dans un laboratoire de l'I.G.N. et soutenance d'une thèse.

- 2) Cycle des ingénieurs géographes.
- 3) Cycle des ingénieurs des travaux géographiques et cartographiques de l'État.
- 4) Cycle des géomètres.

Les conditions d'admission dans les trois cycles ci-dessus et les programmes d'enseignement sont donnés ci-après.

- 5) Cycle des techniciens topographes.
- 6) Cycle des techniciens cartographes.

Ces deux cycles forment des élèves sélectionnés par examen au niveau de la classe de première. Le cycle des techniciens topographes fonctionne dans une annexe de l'école à FORCALQUIER ; les élèves y reçoivent une formation plus pratique que théorique avec de nombreuses sorties sur le terrain.

- 7) Cycle des dessinateurs photo-identificateurs cartographes.
- 8) Cycle des restituteurs dessinateurs photogramètres.

Ces deux cycles ne forment en principe que du personnel destiné à l'I.G.N.

B) Les cycles de spécialisation

L'école organise actuellement deux cycles de spécialisation :

- 1) Le cycle de spécialisation en cartographie d'une durée de 9 mois pouvant être suivi de façon modulaire.
- 2) Le cycle d'enseignement de télédétection (C.E.T.E.L.). Ce cycle d'une durée de 9 mois fonctionne sous forme modulaire depuis le 13 octobre à Toulouse avec l'appui pédagogique des membres du groupement pour le développement de la télédétection aérospatiale (G.D.T.A.).

C) Les modules de formation continue et les stages groupés

Ceux-ci ont en général une durée de 20 à 30 heures et sont de nature très variée : géodésie spatiale, cartographie numérique, orthophotographie, satellites d'observation terrestre etc... Ils sont ouverts à des personnes n'appartenant pas à l'I.G.N. à condition qu'elles acquittent des frais de participation.

Cycle des ingénieurs géographes

Recrutement

École Polytechnique
Examen niveau maîtrise es sciences
Concours interne pour ingénieurs des TGCE
Durée des études : 2 ans

Première année

I Partie théorique : septembre à avril

Géodésie-astronomie
Topographie, topométrie
Photogrammétrie
Photo-interprétation, télédétection
Géomorphologie-océanographie
Techniques cadastrales
Compléments de mathématiques
Informatique et théorie de l'information
Optique-photographie-instruments
Organisation IGN
Anglais
27 semaines de 26 heures environ

II Travaux sur le terrain : mai à juillet

Levé à 1 : 5 000	3 semaines
Géodésie-astronomie, stéréopréparation	12 semaines
Télédétection	3 semaines
	18 semaines
Total :	45 semaines

Deuxième année

I Partie théorique : (3 mois : octobre, novembre, décembre)

Restitution photogrammétrique
Complètement, révision
Cartographie classique, thématique, spatiale, géomatique, techniques graphiques, esthétique graphique
Urbanisme
Écologie
Physique du globe
Économie, techniques de gestion et pratique du service
Visites IGN
11 semaines de 28 heures environ

II Stage de janvier à juin : 25 semaines environ (stage donnant lieu à la rédaction d'un mémoire)

III Travaux sur le terrain : juillet, août

Complètement et levé altimétrique sur fond restitué (1 : 20 000)	9 semaines
Total :	45 semaines

Cycle des ingénieurs des T.G.C.E.

Recrutement

concours niveau mathématiques spéciales, examen niveau DEUG A
Durée des études : 3 ans

Première année

I Partie théorique : octobre à avril

Cosmographie, astronomie
Topographie, topométrie
Photo-identification
Photogrammétrie
Géomorphologie
Mathématiques
Informatique
Électronique
Optique et photographie
Organisation IGN
Anglais

24 semaines de 26 heures environ

II Travaux sur le terrain : mai à juillet

Topométrie-levé à grande échelle	9 semaines
Complètement et levé altimétrique sur fond restitué (1 : 20 000)	9 semaines
	18 semaines
Total :	42 semaines

Deuxième année

I Partie théorique : octobre à avril

Géodésie-astronomie

Topographie (complètement, figuré du terrain, révision)
 Photogrammétrie
 Informatique
 Cartographie classique, thématique, spatiale, techniques graphiques, esthétique graphique
 Photo-interprétation, télédétection
 Techniques cadastrales
 Géographie quantitative
 Moteurs et automobiles
 Anglais
 Visites IGN
 Conférences
 24 semaines de 24 heures

II Travaux de terrain :

Géodésie, stéréopréparation	9 semaines
Astronomie	5 semaines
Télédétection	4 semaines
	18 semaines
Total :	42 semaines

Troisième année

I Partie théorique : octobre à février

Cartographie mathématique
 Révision des levés
 Restitution photogrammétrique
 Géomatique
 Cartographie (généralisation, cartographie thématique)
 Urbanisme
 Écologie
 Océanographie
 Physique du globe
 Instruments
 Économie, techniques de gestion et pratique du service
 Administration
 Techniques de génie civil
 Techniques de génie rural
 Anglais

18 semaines soit 21 h par semaine
 mais en outre travail personnel ou par équipe en géomatique et en cartographie mathématique

II Stage de mars à août : 25 semaines

(stage donnant lieu à la rédaction d'un mémoire)

Total : 43 semaines

Abonnement 1981

à 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 "

39^{ter} rue Gay-Lussac
 75005 PARIS

**Abonnement 1 AN
 (4 numéros)**

- FRANCE = 160 F
- AUTRES PAYS = 200 F

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

Les abonnements ne sont pas rétroactifs et commencent à la date du règlement.

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

- FRANCE = 50 F
- AUTRES PAYS = 60 F

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 3,60 F en timbres poste.

FORMATION PROFESSIONNELLE DES INSPECTEURS DES IMPÔTS

par M. DELEBECQUE
Directeur de l'École Nationale
du Cadastre à Toulouse

L'École Nationale du Cadastre a pour vocation la formation des cadres et des techniciens, fonctionnaires de la Direction Générale des Impôts, affectés au Service du Cadastre.

Recrutement

Les inspecteurs-élèves sont recrutés par concours administratif ouvert aux candidats titulaires d'une licence ou d'une maîtrise scientifique ou encore d'un diplôme admis en équivalence. Les promotions sont actuellement de 40 élèves (641 admis sur 7836 candidats au dernier concours commun Impôts-Cadastre).

Enseignements

Le cycle de formation des inspecteurs-élèves dure au total 18 mois soit :

— 10 mois de stage théorique au cours duquel les matières figurant au tableau ci-joint sont enseignées à l'École, enseignement complété de travaux dirigés et de travaux pratiques.

— 4 mois de stage d'application à l'École, stage qui permet aux élèves la mise en pratique des enseignements sur des chantiers dans la périphérie toulousaine.

— 4 mois de stage pratique en département où les stagiaires parfont leur formation en participant à des travaux dans les mêmes conditions que les agents titulaires des services de base.

Débouchés

Les inspecteurs-élèves dont les résultats satisfont aux conditions requises sont titularisés dans le grade d'inspecteur des impôts du cadre A de la fonction publiques (Spécialité Cadastre).

CYCLE DES INSPECTEURS ÉLÈVES DU CADASTRE

Matières enseignées	Durée en heures
— Enseignements communs aux deux divisions (fiscale, cadastrale)	
• initiation à la fiscalité	50
• déontologie, organisation de l'Administration	14
• informatique cadastrale et programmation	24
• relations publiques et rédaction administrative	18
• organisation du travail	20
— Enseignements particuliers	
• Enseignements juridiques	
Droit civil et droit commercial	44
Droit administratif	26
Publicité foncière	22
• Enseignements fiscaux	
Domaine	40
Fiscalité directe locale	80
• Enseignements spécialisés	
Le cadastre	58
Conservation	86
Aménagements fonciers	30
Comptabilité gestion	34
Topographie générale	90
Triangulation	74
Calculs topométriques	52
Photogrammétrie	78
Dessin	32
TOTAL :	872

L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE TOPOGRAPHIE

par M. DUBUISSON
Ingénieur Général des Ponts et Chaussées en retraite
Professeur à l'ESTP

L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE TOPOGRAPHIE fait partie de l'École Spéciale des Travaux Publics, du Bâtiment et de l'Industrie qui comprend quatre écoles supérieures d'ingénieurs (Bâtiment, Mécanique-Électricité, Topographie, Travaux Publics).

Cet Établissement d'Enseignement Supérieur Privé, fondé en 1891, est reconnu par l'État (décret du 5 février 1921). Il est placé sous la tutelle du Ministère des Universités.

57, Boulevard Saint-Germain, 75240 PARIS CEDEX 05, tél. : 329.21.99.

Directeur : M. Serge EYROLLES
Directeur des Études : M. Claude DUBOIS

RECRUTEMENT : jeunes gens et jeunes filles, français et étrangers

— **sur concours** : niveau de mathématiques spéciales M, M', P, P', uniquement écrit.

Épreuves	Durée	Coef.
•Mathématiques		
1 ^{ère} interrogation écrite	3 heures	7
2 ^e interrogation écrite	4 heures	8
Composition	4 heures	8
•Physique	4 heures	9
•Chimie	3 heures	5
•Français	4 heures	6
•Dessin industriel	4 heures	6
•Langues vivantes (Anglais, Allemand, Arabe ou Espagnol)	1 heure 30	3

— **sur titres** :

1^{ère} année : Licence Mathématiques
2^e année : Maîtrise Mathématique, Informatique, Mathématiques et Applications fondamentales, Mécanique, Électronique, Électrotechnique et Automatique, Physique (avec C4 sur une liste limitative).
1^{ère} ou 2^e année : Ingénieurs diplômés de certaines Écoles françaises ou étrangères.

— La préparation du concours d'entrée peut aussi se faire dans les Cours Préparatoires de l'École (Mathématiques Supérieures et Mathématiques Spéciales M).

— Promotions de 25 élèves environ.

— Statistiques de recrutement de juin 1979 : admis au concours : 15 (Math. Spéc. M : 9, M' : 1, P : 5), retour Service National : 3.

DURÉE DES ÉTUDES : 3 années et un stage obligatoire de 6 mois ; externat ou internat.

CARACTÉRISTIQUES DES STAGES : Le stage obligatoire de 6 mois est effectué en partie à la fin de la 2^e année et en partie à la fin de la 3^e année d'études. Le stagiaire doit y effectuer un travail d'ingénieur responsable, en relation avec les matières enseignées à l'École. Le stage doit remplir certaines conditions particulières pour être pris en compte comme stage de géomètre-expert.

BOURSES : enseignement supérieur, taxe d'apprentissage.

DISCIPLINES DE FORMATION GÉNÉRALE ET TECHNIQUES SPÉCIALISÉES

— **Première année**

1) Culture scientifique générale : analyse mathématique, méthodes mathématiques de la physique, analyse numérique physique générale, informatique, probabilités, erreurs, statistique appliquée, trigonométrie sphérique, géométrie, perspective.

2) Technologie professionnelle : résistance des matériaux, optique appliquée, procédés et méthodes de levers topographiques, caractéristiques des instruments topographiques, fabrication et mise en œuvre des instruments topographiques, dessin topographique, télémétrie optique et électronique.

3) Initiation à la vie des entreprises : technique de l'expression écrite, comptabilité générale, notions

juridiques de base, législation sociale, langues vivantes, structures professionnelles.

4) Travaux pratiques : travaux d'atelier.

— **Deuxième année**

1) Culture scientifique générale : compléments d'informatique, hydraulique générale.

2) Technologie professionnelle : optique et émulsions photographiques, astronomie et géodésie, géomorphologie, photogrammétrie, cadastre, topométrie urbaine, calculs topométriques, tracés et terrassements, dessin topographique, études de V.R.D., transport des hydrocarbures par canalisation.

3) Initiation à la vie des entreprises : langues vivantes, gestion d'entreprise, économie générale.

4) Travaux pratiques : photogrammétrie analogique et analytique, hydraulique, entraînement à la restitution photogrammétrique.

5) Projets : lever tachéométrique avec nivellement, topométrie urbaine, application du calcul électronique à la topométrie.

— **Troisième année**

1) Technologie professionnelle : télédétection, lumière cohérente, lasers, hologrammes, introduction à la cartographie automatique, leviers souterrains, économie et législation agricole et rurale, hydraulique appliquée urbaine et agricole, expertises foncières (et bases agronomiques), aménagements fonciers et remembrements, béton armé, béton précontraint, constructions métalliques, constructions et bâtiments, système automatique de saisie et traitement des données topographiques.

2) Initiation à la vie des entreprises : travaux à l'étranger, gestion de la qualité, législation d'urbanisme et d'environnement, organisation scientifique du travail, techniques modernes de gestion, langues vivantes.

3) Projets : constructions et bâtiments, traitement d'un problème pratique à l'ordinateur, hydraulique appliquée urbaine et agricole, remembrement, lever en forêt avec expertise.

SANCTION DES ÉTUDES : Diplôme d'Ingénieur Géomètre E.T.P., reconnu par la Commission des Titres d'Ingénieur.

Conditions d'obtention : bilan d'études satisfaisant (moyenne générale au moins égale à 12, pas plus de trois notes inférieures à 8 chaque année, une note au moins égale à 12 au rapport de stage) ; pas de classement.

ÉTUDES COMPLÉMENTAIRES

Un certain nombre d'élèves entreprennent, après leur sortie de l'École, des études complémentaires dans différentes orientations : Centre des Hautes Études de la Construction, Écoles de Gestion, Faculté, Universités Étrangères, etc...

DÉBOUCHÉS ET RÉPARTITION DES ACTIVITÉS DES INGÉNIEURS DIPLÔMÉS

Entreprises de travaux publics et de bâtiment	19 %	
Secteur Industriel (Sociétés industrielle,...)	19 %	38 %
Cabinets de géomètres : Patrons	11 %	
Salariés	20 %	31 %
Secteur public et para-public : (Administrations, collectivités locales, E.D.F., etc...)		22 %
Divers : (Enseignement en Universités Étrangères, UNESCO, Banques, Assurances, etc...)		9 %
		100 %

Dans le cadre de ses enseignements de topographie et de métrologie, l'École ouvre dès l'année scolaire 1980-81 un laboratoire de photogrammètre analytique spécialement équipé d'un système stéréorestituteur analytique Traster.

Il est destiné à assurer une formation pratique, par des stages individuels en métrologie et en cartographie analytique. Du type "formation continue" et d'une durée de 2 à 4 semaines, ces stages concernent les ingénieurs, les photogrammètres, les restituteurs aussi bien que les praticiens non photogrammètres, exerçant dans des domaines divers : cartographie, cadastre, urbanisme, travaux publics, construction, hydraulique, agronomie, industries diverses etc...

présentation de

L'INSTITUT DE TOPOMÉTRIE ET DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DES GÉOMÈTRES ET TOPOGRAPHES

par M. AMADIEU
Ingénieur ETP
Directeur Adjoint des Études

HISTORIQUE

L'Institut de Topométrie a été créé au Conservatoire National des Arts et Métiers par arrêté ministériel du 30 décembre 1939 (J.O. du 15 janvier 1940). Cette création répondait au souci de différents services directement intéressés à la formation des géomètres et topographes, ainsi qu'aux préoccupations de l'Union des Géomètres-Experts Français, embryon de ce qui devait devenir en 1964 l'Ordre des Géomètres-Experts.

L'Institut avait alors pour objet principal, d'assurer l'enseignement des connaissances générales, techniques et juridiques correspondant au programme du diplôme de Géomètre-Expert créé par décret du 25 avril 1929.

L'École Supérieure des Géomètres et Topographes a été créée par l'arrêté ministériel du 29 avril 1947 (J.O. du 10 mai 1947) modifiant l'arrêté du 30 décembre 1939.

Deux diplômes ont été ainsi institués :

- le diplôme d'Ingénieur-géomètre ou d'Ingénieur-topographe délivré par l'E.S.G.T.
- le diplôme de l'Institut de Topométrie.

MODALITÉS DE RECRUTEMENT ET CURSUS DES ÉTUDES

L'originalité du mode de recrutement à l'Institut de Topométrie comme à l'E.S.G.T., est de faire appel à des étudiants issus de l'enseignement technique. Les grandes écoles d'ingénieurs ont découvert récemment les mérites de ce type de formation. Motivations plus affirmées, acquis professionnels de base, sens du concret en sont les traits principaux.

En outre, cette politique est dans la droite ligne des objectifs du Conservatoire National des Arts et Métiers : proposer, à un public déjà spécialisé, des

schémas d'études et de formation débouchant sur des diplômes à caractère professionnel.

Ainsi, deux filières sont offertes aux étudiants qui ont suivi durant deux années après un baccalauréat série C ou E, exceptionnellement D, une préparation dans l'un des sept lycées techniques disposant d'une section de techniciens supérieurs "Géomètres" et conduisant à l'examen préliminaire du diplôme de Géomètre-Expert foncier D.P.L.G.

— Institut de Topométrie

Les inscriptions en première année sont subordonnées à la possession du certificat de l'examen préliminaire et à l'inscription au registre des Géomètres-Experts stagiaires. Aucune autre condition, d'âge, de sexe ou de nationalité n'est imposée.

Le cursus des études, qui se déroulait pendant trois années en cours du soir, ou par correspondance, jusqu'en 1969, a été transformé en enseignement alterné comprenant trois cycles de trois mois de cours à temps plein et trois périodes de stages professionnels pratiques de 6 mois chacune. Le calendrier d'une scolarité complète est le suivant :

Octobre à mars	Stage professionnel
Avril à juin	Cours à temps plein 1 ^{er} cycle
Juillet à décembre	Stage professionnel
Janvier à mars	Cours à temps plein 2 ^e cycle
Avril à septembre	Stage professionnel
Octobre à décembre	Cours à temps plein 3 ^e cycle.

Cette formule présente l'avantage d'associer très étroitement à un enseignement théorique de haut niveau une pratique professionnelle efficace au sein des cabinets de géomètres-experts ou dans des administrations agréées.

La durée des stages est une garantie d'une assimilation aussi parfaite que possible des techniques et de la "fiabilité de nos produits".

Une refonte des programmes de l'examen préliminaire et de l'examen final du diplôme de Géomètre-Expert foncier DPLG, mise à l'étude par l'Ordre des Géomètres-Experts, doit permettre une amélioration de cette formation ; les propositions de la Commission enseignement de l'Ordre ont pour but : une augmentation des connaissances générales, un approfondissement des connaissances professionnelles ainsi que leur évolution et la création d'enseignements nouveaux. Cette réforme se traduira par une augmentation assez sensible de la durée de la scolarité à l'Institut de Topométrie.

Depuis sa création, environ trois mille cinq cent élèves ont été diplômés de l'Institut de Topométrie. La plus grande partie d'entre eux se sont dirigés vers l'exercice de la profession libérale : chaque année, 80 à 90 % des candidats à l'examen final pour l'obtention du diplôme de Géomètre-Expert foncier DPLG, sont des anciens élèves de l'I.T.

D'autres débouchés sont offerts dans des domaines variés : D.D.A., Services techniques des villes (le diplôme de Géomètre-Expert foncier DPLG est classé en catégorie D sur la liste d'aptitude aux emplois d'ingénieurs des services techniques communaux), E.D.F., Bureaux d'études, Entreprises de travaux publics.

— École Supérieure des Géomètres et Topographes

Le concours d'entrée à l'École des Géomètres et Topographes, est ouvert à tous les étudiants titulaires du certificat de l'examen préliminaire n'ayant pas atteint 25 ans au 31 décembre de l'année du concours. Ce mode de recrutement limite le nombre de candidats (environ 120 pour 40 places), mais garantit une formation de base homogène et rigoureuse, dans les techniques professionnelles. Au cours des deux années de préparation, les élèves ont pu prendre conscience de la précision du dessin topographique, de la rigueur et des contrôles du calcul topométrique, de la recherche constante des vérifications dans l'emploi et le réglage des instruments topographiques. Ces connaissances permettent d'aborder dans de très bonnes conditions les disciplines plus spécialisées enseignées à l'E.S.G.T.

Les épreuves du concours permettent une sélection portant sur la culture générale et sur les connaissances professionnelles :

• à l'écrit

- 1 épreuve de Français - coef. 2
- 1 épreuve de Mathématiques - coef. 1
- 1 épreuve de Calculs topométriques - coef. 1
- 1 épreuve de Physique - coef. 1

• à l'oral

- 1 épreuve de Mathématiques - coef. 1
- 1 épreuve de Topographie - coef. 2
- 1 épreuve de Droit - coef. 1

Les études se déroulent sur trois années universitaires :

— Première année

- d'octobre à mars 2 trimestres de scolarité
- d'avril à juillet 4 mois de stages professionnels obligatoires.

— Deuxième année

d'octobre à juin 3 trimestres de scolarité.

— Troisième année

d'octobre à mars 2 trimestres de scolarité

A partir d'avril Préparation du mémoire d'Ingénieur.

En troisième année, en complément des enseignements de tronc commun, les étudiants doivent choisir quatre options parmi les sept proposées (Astro-Géodésie, Photogrammétrie, Urbanisme, Génie Civil, Aménagement rural, Estimations immobilières urbaines et rurales, Levés aux petites échelles). Sans constituer une véritable spécialisation, puisque ces disciplines font l'objet d'un enseignement en tronc commun, les options permettent aux étudiants d'approfondir leurs connaissances dans des domaines qui correspondent le mieux à l'orientation qu'ils comptent donner à leur carrière future.

Dès le début de la troisième année, les étudiants choisissent un thème de mémoire en accord avec la Direction des études. Les sujets extrêmement variés, se rapportent à l'une ou l'autre des disciplines enseignées à l'École et couvrent l'ensemble des techniques topographiques, des techniques d'aménagement urbain ou rural, des techniques d'équipement ou des techniques juridiques et économiques.

Le diplôme d'Ingénieur est délivré à tout élève qui, ayant obtenu la moyenne requise au cours de sa scolarité lors des contrôles écrits, oraux et pratiques, a :

- 1) soutenu devant un jury spécialement désigné, les conclusions personnelles de son mémoire.
- 2) présenté devant ce même jury, un dossier portant sur un travail technique concret auquel il a participé et a discuté la méthode d'exécution et la valeur des résultats d'une manière satisfaisante.

Jusqu'en 1969, un diplôme de fin d'études était délivré à l'issue de la scolarité et la soutenance ne pouvait avoir lieu que deux années après la sortie de l'école. Cette condition trouvait sa justification dans une certaine "maturation" au contact de la vie professionnelle et permettait aux étudiants d'avoir le recul nécessaire pour aborder les problèmes posés dans le mémoire.

En contrepartie, l'expérience de 20 années, a montré qu'un trop grand nombre d'étudiants, ayant coupé depuis trop longtemps les liens avec l'enseignement abandonnaient la rédaction de leur mémoire. La réglementation actuelle, ayant supprimé tout diplôme de fin d'études, a rendu la soutenance quasiment obligatoire. Parallèlement, le délai de deux années a disparu, ce qui permet une soutenance relativement proche de la fin de scolarité. Depuis dix années, l'expérience a prouvé qu'il s'avèrait impossible de rédiger et de soutenir un mémoire acceptable en moins de 6 à 8 mois, que la moitié environ des étudiants achevaient leur travail dans l'année qui suit leur sortie de l'école et que 90 à 95 % des élèves d'une promotion, avaient obtenu leur diplôme d'ingénieur au bout de deux années.

Depuis sa création en 1947, l'école a accueilli plus de 1000 élèves et 450 d'entre eux ont obtenu le diplôme d'ingénieur. Les carrières offertes aux diplômés

més de l'école se répartissent selon deux voies distinctes dont les pourcentages ont varié dans le temps :

— La profession libérale de Géomètre-Expert.

Dès l'origine et pendant de nombreuses années, cette catégorie a regroupé plus de 50 à 60 % des diplômés de l'école. Depuis une quinzaine d'années, cette proportion tend à diminuer et actuellement ne dépasse guère 30 à 40 %.

— Les carrières des secteurs public, semi-public et privé.

Dans ce groupe, deux catégories se partagent à peu près à égalité les effectifs restants :

— Les administrations diverses (D.D.E., D.D.A., Cadastre), les organismes para-publics (E.D.F., S.N.C.F., R.A.T.P., S.C.E.T.), les services techniques des collectivités locales (Villes nouvelles, Communautés urbains).

— Les entreprises du secteur privé, bureaux d'études, entreprises de travaux publics et de génie civil.

LA FORMATION CONTINUE

Le Conservatoire National des Arts et Métiers a vocation, depuis sa création, de promouvoir la formation permanente en cours du soir. Dès la parution des textes sur la formation continue, des contacts ont été pris avec les représentants de la profession pour préciser les besoins dans ce domaine. C'est ainsi qu'un enseignement sur les V.R.D. a été mis au point dès 1974.

Cette formation est répartie en 8 séquences de trois journées traitant chacune un thème complet :

- 1 - Initiation
- 2 - Voirie - étude géométrique
- 3 - Voirie - étude physique
- 4 - Assainissement - Réseaux
- 5 - Épuration
- 6 - Distribution d'eau
- 7 - Électricité et Éclairage public
- 8 - P.T.T. - Réseaux divers - Gaz.

Un stage "Drainage à la parcelle" de 3 journées, a été organisé avec le concours des ingénieurs du Génie rural et du CTGREF.

Ets GUIZOU
215, RUE DU ROUET
13008 MARSEILLE

 **91/79.41.41**

LOCATION



ne restez pas
en panne...

louez un appareil.

NIVEAUX
THEODOLITES
TACHEOMETRES
DISTOMATS D13S
LASERS

notre parc d'instruments
topographiques
à votre disposition

Expédition Express sur toute la France
Tarif location sur demande

L'ÉCOLE CHEZ SOI ET DU BATP

par M. CONFIDA
Directeur de la Formation Continue à l'ESTP

Léon EYROLLES n'a pas été seulement le fondateur de l'ESTP, dont M. DUBUISSON vient de vous parler.

En créant l'École Chez Soi au siècle dernier, il fit en effet, œuvre de précurseur dans le domaine de l'enseignement par correspondance. Il mettait en effet, avant que la loi n'en fasse une obligation, la formation professionnelle continue, à la portée des auto-didactes, quels que soient leur résidence, leurs obligations professionnelles et personnelles ou leur état de santé.

En avance de plusieurs décennies, il mettait par ailleurs en place un enseignement alterné, permettant aux élèves de poursuivre leurs études, tantôt sur place à Paris, et Cachan, tantôt à leur domicile, en vue d'obtenir les mêmes titres que ceux obtenus par les étudiants de plein exercice.

C'est ainsi que, jusqu'en 1934 pour les Ingénieurs et 1942 pour les techniciens, furent délivrés un certain nombre de diplômes d'ingénieur géomètre, géomètre et aide géomètre dont les titulaires ont fait la preuve, depuis lors de la validité des études entreprises sous la direction de l'E.C.S.

Lorsque cette possibilité d'alternance fut supprimée, c'est à travers l'enseignement par correspondance seul que s'est poursuivi l'action de promotion sociale ; ceci jusqu'en 1971, année au cours de laquelle fut promulguée la loi préparée par M. Jacques DELORS.

Actuellement, en matière de topographie l'E.C.S. assure les formations suivantes :

— préparation aux concours administratifs relevant des services du Cadastre et de l'I.G.N. ou comportant encore une épreuve de topographie soit écrite, soit pratique,

— préparation au C.A.P. d'opérateur géomètre et au diplôme de géomètre expert D.P.L.G. Dans ce dernier cadre, elle est encore prestataire de service pour le compte de l'Institut de topométrie pour sa section enseignement à distance.

Les conditions d'admission à l'E.C.S. sont très souples ; il suffit de posséder des connaissances pour suivre les cours écrits, ce qui est vérifié grâce au bulletin de renseignements rempli par l'élève ou par un examen de sondage en mathématiques et sciences physiques.

Le système est simple : il comprend des manuels d'études, des plans d'études et directives de travail, les corrections des professeurs et dans la plupart des cas, des corrigés-types ; les élèves ont, en outre, la

possibilité de participer à des stages pratiques à CACHAN, par périodes de 5 jours, sous la responsabilité de M. LAPOINTE ; cette participation est d'ailleurs obligatoire pour les élèves inscrits par leurs employeurs, au titre d'une formation continue passée le plus souvent par l'intermédiaire de l'AFCO-PL.

De ces regroupements, dont l'initiative avait été prise en 1960 avec le concours de M. VATAN et du regretté M. COURTEL, devait naître en 1976, un organisme de formation à temps partiel : "B.A.T.P. - FORMATION" qui fonctionne depuis le 1^{er} juillet 1980 sous le régime juridique prévu par la loi de 1901, relative aux associations.

Cet organisme dispose de stages inter-entreprises accessibles à tous, ouverts en septembre et en avril.

En outre, le samedi, suivant le cycle de l'année scolaire, se déroule, un stage de 100 heures qui s'adresse aux utilisateurs de la topographie (conducteurs de travaux, techniciens,...) et non aux professionnels ; par ailleurs, des stages à la demande peuvent être montés en cours d'année, soit à PARIS, soit en Province ; c'est dans ce dernier cadre, que les stagiaires appartenant notamment aux entreprises de travaux routiers (SACER, COLAS, etc) ou au Centre de Formation des personnels communaux (C.F.P.C.), sont pris en charge chaque année par B.A.T.P.- FORMATION ; en 1979-1980 ces stages ont représentés 9 000 heures/stagiaires.

Il est difficile d'évaluer les résultats obtenus aux examens par les élèves par correspondance, en raison de l'absence de statistiques officielles et d'informations précises en provenance des candidats ; ce que l'on peut affirmer sans risque de se tromper, c'est que seuls, les sujets parfaitement motivés faisant preuve de persévérance, peuvent espérer parvenir au succès. Mais alors, dans ce dernier cas, ce sont souvent les meilleurs qui réussissent, comme l'ont montré les palmarès des élèves de l'institut de topométrie à distance, lorsque cette section fonctionnait à plein régime.

L'ÉCOLE CHEZ SOI a contribué on le sait à former des milliers d'ingénieurs des T.P.E., techniciens des Chemins de Fer et de géomètres, tous intéressés à la topographie à un titre ou à un autre ; elle poursuit sa mission dans des conditions plus difficiles que jadis, mais toujours avec le souci d'assurer une véritable formation professionnelle c'est-à-dire, non seulement dispenser une formation moins livresque, mais avant tout faire de ses élèves des techniciens appréciés par leurs employeurs ou par leurs clients.

par *André BAILLY*
Administrateur chargé des Publications
Relations Extérieures du CEIFICI

Créé et patronné par la Société des Ingénieurs Diplômés E.T.P. (S.I.D. - E.T.P.), le Centre d'études, d'information et de formation pour les ingénieurs de la construction et de l'industrie (C.E.I.F.I.C.I.) est une association sans but lucratif (loi 1901). Il est ouvert aux ingénieurs diplômés E.T.P. comme aux ingénieurs d'autres formations.

Il a essentiellement pour but d'améliorer les résultats de la formation professionnelle continue des ingénieurs de la construction (bâtiment et travaux publics), de l'industrie et des services qui leur sont liés.

Pour atteindre ce but général, le C.E.I.F.I.C.I. s'est fixé des objectifs partiels constituant des éléments indispensables à la réussite de son action globale :

- Étudier les besoins individuels et collectifs, les tendances et les évolutions des professions concernées.
- Diffuser des informations sur les dispositions offertes, sur les programmes de stages proposés et sur leur valeur.
- Conseiller les ingénieurs sur leur formation complémentaire et les informer des possibilités offertes.
- Inciter à la formation continue par sensibilisation sur la nécessité d'actualiser les connaissances notamment par des journées d'études qui font le point des techniques nouvelles ou en cours d'évolution et donnent souvent lieu à des publications. Laser et holographie, télédétection et photo-interprétation, photogrammétrie au service de la construction et de l'industrie, restauration et rénovation dans l'immobilier, aménagements des espaces verts.

- Réaliser complémentaires quelques actions de formation directes sous forme de sessions de perfectionnement de haut niveau animées par les personnalités les plus éminentes dans leur spécialité (assurance-qualité, problèmes d'assurances, de financement et de responsabilités dans la construction).
- Apporter une aide aux ingénieurs exclus du bénéfice de la formation professionnelle continue, notamment en cas de chômage : cette aide est forcément limitée aux moyens du C.E.I.F.I.C.I.

Pour mettre en œuvre cette politique, le C.E.I.F.I.C.I. dispose de différents moyens :

- de groupes de travail ad hoc,
- de comités spécialisés pour effectuer des enquêtes et des évaluations de besoins, pour déceler les tendances et les évolutions, pour définir les actions de formation que l'Association se doit de réaliser directement,
- des réunions-débats organisées par son Club de Formation Continue, formation première, formation continue,
- de publications. Le moniteur des Travaux Publics et du Bâtiment, Travaux, X.Y.Z., la revue Géomètre, l'Ingénieur Constructeur.

Le C.E.I.F.I.C.I. est, par conséquent, le point de rencontre de tous ceux qui s'intéressent à la formation continue et désirent en améliorer les moyens et les résultats en toute indépendance.

Il est au service de la formation continue et surtout de sa promotion. C'est là son seul but.

EXPÉRIENCE D'ENSEIGNEMENT A L'ÉTRANGER

*par Lucien LAPOINTE
Ingénieur Divisionnaire IGE Honoraire
Géomètre-Expert DPLG*

Il paraît souhaitable de mieux faire connaître l'aide apportée par les géomètres et topographes français dans le cadre de l'assistance technique au tiers monde.

Dans les pays en voie de développement, le besoin de former rapidement les techniciens capables de réaliser les travaux topographiques et cartographiques nécessaires apparaît, de plus en plus et constitue même souvent un préalable.

En effet, l'appel aux entreprises étrangères rend possible la réalisation de travaux tels que l'équipement géodésique, la couverture aérienne et certains travaux ponctuels mais ne permet pas d'assurer en permanence la coordination des travaux, le développement et la conservation des réseaux existants.

Seule la constitution d'un corps de techniciens nationaux, entraînés aux méthodes modernes et doté du matériel correspondant, donne la possibilité de répondre pleinement aux besoins du pays et de contribuer ainsi à son développement.

Pour y parvenir, de nombreux pays envoient des élèves dans les Écoles étrangères. C'est ainsi que l'E.N.S.G/I.G.N. reçoit, dans ses divers cycles d'enseignement des élèves techniciens et élèves ingénieurs destinés au service géographique, ou au Cadastre de leur pays d'origine.

Un groupe interministériel pour la coopération en matière de Cadastre (GICC) vient d'être créé pour répondre aux demandes d'États en voie de développement ou commençant à s'installer dans l'ère indus-

trielle. Plusieurs gouvernements étrangers dont la Grèce, le Brésil, la Côte d'Ivoire etc... en quête de conseil et d'assistance, se sont adressés à la France. Un projet complet a été élaboré pour la formation en France d'ingénieurs spécialistes des activités cadastrales. Cette formation sera prise en charge par une association d'Écoles comprenant l'ENSG/ENC et l'ESGT. Pour être admis, les candidats devront simultanément justifier du diplôme de premier cycle délivré par une Université française ou étrangère et avoir subi, avec succès un examen de confirmation organisé à cet effet.

La scolarité comprendra un enseignement de base de **2 ans et 3 mois** dispensé par l'ENSG/IGN pour les futurs professionnels dont les attributions cadastrales seront associées avec des activités en matière de géodésie et de cartographie et par l'ESGT pour ceux dont les attributions cadastrales seront associées avec des activités de génie civil. Et enfin pour tous, un enseignement spécialité Cadastre de **9 mois** dispensé en totalité par l'ENC. L'attribution du diplôme serait assujettie à la production d'un rapport portant sur les connaissances générales de l'ingénieur appliquées aux activités cadastrales.

En ce qui concerne l'enseignement de la topographie appliquée au génie civil, des ingénieurs géomètres ou topographes, experts de coopération technique bilatérale ou multilatérale, sont en place dans divers pays et dispensent un enseignement de la topographie, dans le cadre de l'École ou de Facultés.

Les Écoles d'ingénieurs géomètres telles que l'ENSAIS ou l'ESTP reçoivent également des élèves étrangers à plein temps ou en stage.

Cependant à cause de la longueur des études, de la faiblesse des effectifs touchés, de la dispersion des efforts, ces moyens ne sont pas suffisants.

C'est pourquoi un système de formation basé sur la participation de l'ensemble du secteur professionnel français a été créé en Algérie, pour répondre aux besoins globaux du pays.

Avec l'appui de la France, le gouvernement algérien a créé en 1971 à Arzew un Institut de technologie de topographie transformé en 1976 en École nationale des sciences géodésiques.

Le Ministère des Affaires Étrangères confia à la Caisse centrale de coopération Économique, établissement public, le soin de coordonner les efforts techniques et pédagogiques des secteurs professionnels français les plus qualifiés. Une commission technique fut créée. Elle comprend des représentants de la Caisse centrale, des Écoles supérieures formant des géomètres et topographes, du secteur privé des géomètres, de l'IGN, du Cadastre, du génie rural. L'équipe pédagogique qui était composée, à l'origine, d'une quarantaine d'ingénieurs et techniciens supérieurs comprenait, en nombre à peu près égal, des coopérants civils issus du cadastre, de l'IGN et des cabinets de géomètres et des coopérants militaires diplômés de l'ENSG, ENSAIS, ESTP, ESGT et IT. Peu à peu d'anciens élèves de l'École d'Arzew et universitaires sont venus appuyer ou relever l'équipe pédagogique française. Actuellement l'ensemble des enseignants compte 27 coopérants civils et VSNA et 30 algériens. L'Institut de technologie jusqu'en 1976, comprenait un effectif global en cours de formation de l'ordre de 500 élèves. En 1976, environ 800 professionnels étaient formés à 4 niveaux : opérateur, adjoint technique, technicien et ingénieur d'application.

Les durées de formation étaient les suivantes :

Opérateur recruté au niveau de 3^e, 1 an

Adjoint technique (topographe, topomètre, photogrammètre, dessinateur carto) recruté au niveau de 2^e, 2 ans

Technicien (travaux carto, travaux cadastraux, travaux génie civil) recruté au niveau de 1^{ère}, 2 ans

Ingénieur d'application (topographe, géomètre cadastre, géomètre génie civil) recruté au niveau du bac, 4 ans

Ayant ainsi pourvu, en 6 ans, les besoins les plus urgents de la profession, les responsables algériens ont décidé de transformer l'Institut en École nationale des sciences géodésiques. Cette École, dont le système pédagogique est plus classique que celui de l'ex-Institut, basé sur la pédagogie active, forme des ingénieurs d'état en cinq ans (dont la première promotion de 30 va sortir en juillet 1981) et des techniciens supérieurs en 3 ans. Selon les demandes du secteur professionnel, elle pourra continuer à former des opérateurs, adjoints techniques et techniciens sur le modèle de l'Institut.

En juillet 1981, le nombre d'élèves de tous niveaux formés par l'ex-institut et l'ENSG sera de l'ordre de

1500 dont 30 ingénieurs de conception, 170 ingénieurs d'application, 150 techniciens supérieurs, 320 techniciens, 600 adjoints techniques et 320 opérateurs.

L'algérienisation de l'enseignement amorcée par l'Institut se poursuit au sein de la nouvelle École. Le Directeur général est un officier supérieur, le Directeur des Études est un ingénieur de l'Institut national cartographique (INC) et une vingtaine d'animateurs nationaux sont des élèves diplômés de l'École ayant reçu une formation complémentaire d'une année dans diverses Écoles françaises (ENSG-ESTP-ENC-ENITRS). D'autres étudiants d'origine universitaire sont en formation de longue durée au cycle B/IGN et à l'ENSAIS et à l'Université Paris VI (Math et physique).

A moyen terme, peut-être en 1985, des ingénieurs et universitaires algériens exerçant leur profession depuis 3 ou 4 ans, seront en mesure d'assurer une relève à peu près totale. Leur expérience des problèmes locaux favorisera les contacts avec le secteur professionnel national, donnant ainsi à la formation une empreinte renforcée de la réalité algérienne.

Pour concevoir un tel Centre de formation, il a fallu d'abord tenir compte d'un certain nombre de contraintes.

— Urgence des besoins en cadres et techniciens, ce qui a contraint pendant quelques années à la mise en œuvre de méthodes pédagogiques permettant d'alléger les durées classiques de formation sans pour autant sacrifier la qualité de celle-ci.

— Importance des besoins à satisfaire.

— Impossibilité, dans un premier temps, de faire appel aux cadres et techniciens nationaux déjà en place peu nombreux et indispensables à leurs services respectifs.

— La prise en considération de ces contraintes s'appuie sur les trois principes suivants :

— **Le premier de ces principes consiste à mettre en œuvre une véritable pédagogie de la profession.**

En effet, la programmation générale des différentes formations dispensées par l'École, doit être conçue en tenant compte des filières de carrière présentées par la profession elle-même. Par exemple la formation d'un technicien géomètre destiné à un organisme de travaux publics sera conforme à la filière prévoyant, en première année, un enseignement en tronc commun comportant des compléments de mathématiques et des notions fondamentales de topographie et, en seconde année, une spécialisation : implantations, profils, cubatures, moyens de calculs, etc...

L'ordonnement de la formation doit s'appuyer sur les situations professionnelles réelles que les élèves ont à affronter dès leur sortie de l'École.

Les élèves doivent être entraînés, avant leur sortie, à travailler en équipes professionnelles, prenant en charge des missions réelles. Les conditions d'une véritable symbiose entre l'École et le milieu professionnel doivent être créées par l'aménagement des capacités d'accueil de la profession, l'organisation de stages, les contacts fréquents avec le milieu professionnel.

— **Le second principe est de former des spécialistes responsables**

Pour créer une pédagogie de comportement allant plus loin qu'une simple pédagogie de savoir, la formation doit être articulée autour d'une succession de situations réelles ou simulées plutôt qu'autour de matières d'enseignement plus ou moins cloisonnées et déconnectées des problèmes réels.

En outre, cette formation doit faire appel à des méthodes pédagogiques visant à développer, chez les élèves, la réflexion, l'analyse de situations, la recherche de solutions et l'auto-contrôle.

— **Enfin le troisième principe est d'utiliser une pédagogie active et transmissible aux formateurs locaux**

L'enseignement doit être appuyé par des guides d'animation et des aides pédagogiques appropriés.

Au total, la conception d'une telle École doit s'entourer d'un maximum de garanties : objectifs clairement définis pour les deux parties, moyens à mettre en œuvre connus et disponibles, méthodes de formation adaptées et expérimentées, souci de contribuer au démarrage rapide des travaux d'équipement du pays, relève de l'équipe de coopérants par des cadres nationaux, liaison étroite avec le secteur professionnel.

En ce qui concerne plus particulièrement le cycle des élèves ingénieurs des sciences géodésiques, les élèves sont recrutés parmi les titulaires du baccalauréat série mathématiques et scientifiques. La durée de l'enseignement est de 5 ans. Les deux premières années sont consacrées à l'enseignement des mathématiques supérieures et spéciales ainsi qu'à des éléments de technologie. En 3^e année et pendant le premier semestre de 4^e année, est dispensé un enseignement technique et scientifique qui constitue un tronc commun dans le domaine des sciences géodésiques. Au cours du deuxième semestre, de la 4^e année et du premier semestre de la 5^e année, les élèves ingénieurs sont spécialisés. Le dernier semestre de 5^e année est consacré à un stage professionnel.

Au cours de la spécialisation, les professeurs permanents sont appuyés par des ingénieurs de haut niveau, qui assurent en vacation, des modules de spécialité (géodésie, photogrammétrie, télédétection et photo-interprétation, hydraulique, urbanisme, cadastre etc...).

Des élèves, en fin de scolarité, sont envoyés en stage d'un an dans les Écoles d'ingénieurs telles que l'ENSAIS, l'ESTP, l'ENC ou l'ENITRS. Douze stagiaires sont en France actuellement.

Deux universitaires algériens justifiant d'un diplôme de 1^{er} cycle sont en formation complète en mathématique et physique à l'Université Paris VI.

La Commission technique comprenant des représentants de l'IGN, du génie rural, du Cadastre et des Directeurs des 5 Écoles françaises est consultée périodiquement par la CCCE pour orienter au mieux les opérations ou missions d'appui technique et pédagogique au groupe de coopérants permanents à Arzew.

Conçue de cette façon, cette action de formation apparaît comme entourée d'un maximum de garanties.

Il convient de noter que l'appui technique qui vient d'être décrit (personnel permanent, missions d'appui etc...) est financé à 70 % par l'Algérie et 30 % par la France. Il est évident que ce type de coopération s'effectue dans l'intérêt réciproque des deux parties ; comme l'eau du moulin, après avoir apporté sa puissance, retourne à la rivière sans avoir perdu son énergie primitive, les coopérants français et, en particuliers nos jeunes diplômés qui accomplissent à Arzew leur service national de seize mois, reviennent dans le secteur professionnel français enrichis d'une expérience humaine exceptionnelle et très probablement, d'un approfondissement de leurs connaissances.

De plus, les anciens élèves d'Arzew, formés aux mêmes sources que nos jeunes collègues, établiront volontiers des liens naturels entre les secteurs professionnels algérien et français.

par MM. KOECHER et LAPOINTE

Les divers sujets exposés ont suscité des débats animés par MM. DELEBECQUE et KOECHER.

Le grand nombre d'interventions ne permet pas leur citation intégrale dans cette revue. De plus l'enregistrement sonore qui en a été fait présente quelques lacunes ce qui interdit un reportage rigoureux.

Cependant la Commission d'enseignement a pris note des thèmes essentiels et des souhaits exprimés. Elle pourra en tirer un grand profit au cours de travaux ultérieurs. Ce sont les points suivants qui ont suscité le plus d'intérêt des participants.

1 Études post-scolaires

- Rapports entre l'Université et le Secteur professionnel, enseignement 3^e cycle adapté aux besoins de la profession (DEA, DESS, Doctorat), recherche fondamentale (MM. ANNONI, d'HOLLANDER, GERVAISE, HORNY).
- Niveaux de formation dans le cadre européen (M. GERVAISE).
- Stages à l'Université Laval (M. DUBUISSON).
- Vœu de création d'une Section Géomètre-Topographe à l'Université (MM. ANNONI et ALAJOUANINE).

2 Formation permanente

- Formation de haut niveau en informatique (MM. ANNONI et DUBUISSON).
- Formation souhaitée de haut niveau en gestion d'entreprise (M. CHANUT).
- Documentation du CNETGEF (M. RAGEY).
- Recensement des stages publics et privés (M. LAPOINTE).
- Stages BATP/ECS/CEIFICI (MM. BAILLY et CONFIDA).
- Stages VRD et l'ESGT (M. AMADIEU).
- Les actions de formation de l'ENSG (M. d'HOLLANDER).
- Stages de l'École Nationale du Cadastre (M. DELEBECQUE).

3 Enseignement au titre de la Coopération technique française

- Le rôle du groupement interministériel de coopération/Cadastre (MM. AMADIAU et LAPOINTE).

- Formation de techniciens jordaniens par l'ENSG (M. d'HOLLANDER).
- Besoin de créer une réserve potentielle de spécialistes pour l'enseignement dans les Écoles Étrangères et en particulier en Afrique francophone et anglophone (MM. d'HOLLANDER et LAPOINTE).
- Institut à BANGKOK (M. ANNONI).
- La topographie clef de l'ouverture de marchés industriels travaux publics, tertiaires etc... (M. KOECHER).
- Amélioration souhaitée de la sécurité de carrière des coopérants non fonctionnaires (M. ANNONI).
- Documentation actuelle relative aux appels de candidatures (M. LAPOINTE).

4 Normalisation des notations dans l'enseignement

- Application au langage topographique francophone (M. BRET).
- Le Glossaire de la F.I.G. (M. HORNY).
- Lexique Raymond MARTIN (M. RAGEY).
- Lexique WILD (M. ALAJOUANINE).
- Documents IGN (M. d'HOLLANDER) et les normes AFNOR.
- Nécessité de normaliser les abréviations dans les légendes, unités de mesure (M. KOECHER).

5 Équipement technique des Écoles à développer

- (MM. PICHOIR, HORNY, AMADIEU)

6 Réforme du diplôme de géomètre-expert

- Travaux de la Commission présidée par M. DERSY (M. RAGEY).

Le volume des interventions montre que ce Colloque fut ressenti par tous les participants comme intéressant et fructueux. La récolte doit maintenant être analysée et mise en conclusions pratiques par la Commission d'enseignement.

Les organisateurs avaient au départ quelques scrupules à dissocier la formation des techniciens et celle des ingénieurs. L'expérience montre qu'il eut été difficile de traiter tous les problèmes en si peu de temps.

La formation des techniciens fera l'objet d'un Colloque qui sera organisée en fin d'année 1981 avec l'Assemblée Générale.

ALLOCUTION DE CLÔTURE DU COLLOQUE DE STRASBOURG

par Roger SCHAFFNER
Vice-Président de l'AFT

Avant de conclure, je tiens à remercier tous les assistants, jeunes et anciens, et particulièrement les intervenants tant sur ce podium que dans la salle. Je félicite M. DERSY d'avoir tenu jusqu'au bout et j'ose espérer qu'il a pris bonne note de ce qui s'est dit aujourd'hui.

Au nom de tous, j'exprime notre gratitude à M. PICHOR pour l'accueil chaleureux qu'il nous a réservé dans son honorable et moderne établissement et pour ses cordiales attentions à notre égard.

C'est donc bien à notre aise que nous avons pu faire le point sur les enseignements et discuter des tâches qu'exige la formation d'ingénieurs et de cadres qualifiés de la topographie, autant du secteur public que privé. De tout cela je retiens, pour ma part, quelques points principaux qui sont autant de sujets qu'il appartient à notre commission 2 de traiter.

L'enseignement de base ou le niveau d'entrée dans les écoles

Il semble que cette préparation doive surtout tendre vers un solide acquis en mathématiques et sciences pures. Elles seules permettent à l'étudiant d'aborder directement et d'assimiler sans hésitation les applications que sont les méthodes et techniques fondamentales des multiples branches de ce que nous désignons si incomplètement par le terme de topographie.

Les études approfondies et leur sanction

Nous constatons et regrettons qu'en l'état actuel de l'organisation universitaire en général et de celui de l'enseignement technique supérieur en particulier, il ne soit pas possible pour tous les étudiants d'accéder aux diplômes sanctionnant des études spécialisées ou approfondies, notamment, celui de docteur-ingénieur.

Le stage et l'insertion dans la vie active

Il est reconnu par la plupart d'entre nous que le stage constitue l'aboutissement réel des études et surtout l'épreuve de motivation professionnelle. N'est-ce pas également l'épreuve de vérité quant à la validité de l'enseignement prodigué ou reçu ? Ne manque-t-il pas quelquefois cette faculté d'adaptation dont le défaut fait se désespérer ou échouer le jeune professionnel ?

Je ne suis pas si pessimiste que cela car j'ai pu constater que s'il n'y a pas d'échec en ce sens, c'est que justement notre formation a, jusqu'à ce jour, permis à bon nombre d'entre nous de choisir une voie différente de celle dans laquelle, heureusement, nous-mêmes persistons.

Ceci m'amène à dire quelques mots sur :

Le transfert de technologie ou l'exportation de nos connaissances et de nos méthodes

Ce sujet est vraiment d'une brûlante actualité ces jours-ci. Tout le monde en parle et sans nous être concertés nous nous sommes mis dans le vent ! C'est en ce domaine que nous pourrions juger si notre enseignement l'est aussi ! C'est aussi en ce sens qu'il nous faudra l'adapter. Il ne s'agit pas seulement d'exporter la matière grise mais aussi de trouver ceux qui la transmettront.

Mm SAUNIER SEITE ne vient-elle pas de dire que "on ne peut oublier que l'ingénieur de demain devra être la plupart du temps formé par la recherche et pour la recherche et que l'université et ses écoles d'ingénieurs trouvent en elles-mêmes les données de cette nécessaire liaison".

Et M. François CEYRAC d'affirmer avec justesse "Le progrès scientifique et technologique nourrit le progrès économique. C'est un phénomène fondamental et permanent. L'innovation est une question de vie ou de mort. Les années 80 seront dominées par une véritable révolution technologique".

Ou encore "Celui qui gagne c'est celui qui innove, il n'y a pas de secret. L'innovation c'est ce que la France doit faire si elle ne veut pas être, demain, un pays assisté et après demain, un pays asservi".

Et enfin, "Ce qu'il faut, c'est créer en France un climat propice à l'innovation. Il faut créer une indispensable prise de conscience, diffuser l'idée que la préparation du futur doit être au premier plan des préoccupations présentes".

Innover et exporter, c'est aussi savoir communiquer et pour communiquer il faut connaître les langues. Voilà encore une matière à mettre en bonne place dans les programmes, sans pour autant négliger notre propre langue. En ce domaine encore, il ne faut absolument pas se contenter d'un combat d'arrière-garde, qui précède souvent une reddition totale, mais adapter enfin le français aux expressions techniques nouvelles.

Dans le même sens et dans un autre ordre d'idées, je m'adresse à tous les collègues pour leur demander, quel que soit le grade ou la carrière professionnelle entreprise, de ne pas renier leur origine et de faire précéder les titres du moment par celui de la qualification initiale ; et Dieu reconnaîtra enfin les siens !

Enfin, en constatant que la formation continue ou l'actualisation des connaissances sont absolument indispensables ; à condition d'être réellement actuelles, nous arriverons, en les appliquant, à faire échec au principe de PETER et rejeter à l'infini le seuil de notre incompetence.

L'ENSEIGNEMENT DE LA MÉTRO-INGÉNIERIE EN EUROPE

par L. HALLERMANN
Université de Bonn

Note du traducteur

La conférence sur "Industrial and Engineering Survey" a eu lieu à l'University College, à Londres, du 2 au 4 septembre 1980. Un résumé de cette conférence a été publié dans le numéro 5 d'XYZ (pages 38-39).

L'exposé du Professeur Hallermann apporte des points de vue nouveaux sur les problèmes de l'enseignement et les conséquences qui en découlent. Il emploie en permanence le terme "Engineering Surveying"; il est difficile de savoir si, grammaticalement, cette terminologie est correcte en Anglais. Dans le premier numéro de la revue XYZ, le traducteur a défini (Commission 8) les termes de "Topométrie industrielle" et de "Métrologie dimensionnelle". Le terme "Engineering Surveying" recouvre ces deux aspects de la profession mais semble avoir un sens plus large. Lors de cette conférence, j'ai entendu le terme "Applied Geodesy" - "Géodésie appliquée". Il m'avait assez séduit puisqu'il évoquait un vocabulaire familier : "Applied Physics" - "Physique appliquée" - par opposition à "Theoretical Physics" - "Physique théorique". Cette dénomination est-elle assez large pour le domaine traité dans l'article du Professeur Hallermann ? J'y ai bien réfléchi et je propose de traduire "Engineering Surveying" par "Métro-Ingénierie", de :

- *Méto* : élément tiré du grec metron - mesure - (Le Robert, Édition 1971), et de
- *Ingénierie* : mot dérivé de L'Anglais "Engineering" et qui désigne l'ensemble des activités nécessaires à l'étude et à l'exécution technique d'un projet de construction, l'installation industrielle ou de production. L'ingénierie représente une profession dont l'importance se développe à mesure qu'un nombre croissant d'entreprises et d'institutions confient à des bureaux d'études l'élaboration de leurs projets techniques. Un décret de 1973 recommande à la suite des travaux d'une Commission franse de Terminologie l'usage du terme "Ingénierie" (Encyclopaedia Universalis, Vol 18, 1974, p. 628).

Je ne sais quelle sera la fortune de ce néologisme, il m'a en tous cas bien servi pour cette traduction.

J. GERVAISE

M. GARDNER prendra la parole tout à l'heure pour évoquer l'enseignement de la méto-ingénierie au Royaume-Uni ; cet exposé décrira la situation en Europe continentale. Comme Klinkenberg l'a fait remarquer, le terme "géomètre" a beaucoup de sens. On l'utilise ici selon l'acception américaine du terme et, s'il existe en Anglais des traductions du vocabulaire utilisé sur le continent, c'est le sens américain qui est employé dans ce texte. Au Royaume-Uni, le terme de "géomètre" correspond au sens large à celui de géomètre-expert.

Dans toute l'Europe continentale, la méto-ingénierie est une spécialité dérivée de la technologie et des calculs propres aux géomètres. Comme Wolf l'a fait remarquer lors du "6 th Internationaler Kurs für Ingenieur-messung hoher Präzision", il y a une méthodologie et une conception identique du microcosme comme du macrocosme géodésique ; la particularité de la méto-ingénierie provient uniquement des circonstances propres à ces mesures. Il faut s'en rappeler lorsque l'on parle de la formation de la méto-ingénierie enseignée en Europe continentale.

En général, la géodésie et la topographie sont les bases de la méto-ingénierie quel que soit le niveau d'étude. Dans le détail, on trouve d'énormes difficultés entre ces niveaux mais il est difficile de les quantifier. Les informations tirées des questionnaires sont très insuffisantes pour donner un tableau complet de ce qui se passe en méto-ingénierie dans les pays européens. Il est en effet impossible d'avoir une vue d'ensemble réaliste étant donné les différents systèmes d'enseignement et les différents collèges, écoles et universités en Europe.

Si l'on considère l'Europe du Nord, du Centre et de l'Est, pays par pays, on note au moins trois niveaux d'enseignement : techniciens, ingénieurs (Bachelor of Science) et ingénieurs diplômés (Master of Science), alors que le diplôme de Docteur vient confirmer des aptitudes à mener à bien des travaux de recherche.

Mais on doit prendre en considération qu'en Europe, l'enseignement change d'un pays à l'autre ; par exemple, en Allemagne, les études de géomètre forment un tout. Les étudiants reçoivent un ensei-

gnement général de la géométrie, adapté à leurs niveaux. La spécialisation dans une ou deux branches de topographie ou de géodésie n'apparaît qu'en fin d'études. Dans d'autres pays, l'enseignement est fractionné avec des examens dans chacune des disciplines de la géométrie. Au premier abord, il semble qu'il y ait une grande différence entre les différents systèmes d'enseignement mais, en fait, ce n'est pas le cas.

Une autre difficulté réside dans le fait qu'il n'existe pas de définition commune à toute l'Europe de la métré-ingénierie comme celle donnée par Helmer pour la géodésie et qui est restée fameuse. Néanmoins, chacun sait ce que signifie le terme métré-ingénierie ou géodésie appliquée. Peut-être pourrions-nous user de paraphrase et dire que le champ d'application de la métré-ingénierie comprend toutes les activités de mesure en rapport avec les techniques de pointe, l'installation et le contrôle de structures complexes, l'industrie du bâtiment, les travaux souterrains et les montages de gros appareils mécaniques.

Les travaux de ces spécialistes commencent par le choix des techniques à utiliser pour construire un réseau de référence et les levés qui serviront de base aux travaux de détail. Pour faire ce choix, il doit avoir une vue d'ensemble des possibilités que la géométrie met à sa disposition. Il doit connaître les méthodes géodésiques et les comparer à celles de la photogrammétrie et savoir comment concilier la précision demandée et le respect des délais. Il doit aussi posséder, de par sa formation, une parfaite connaissance des instruments. Par exemple, il doit être familiarisé avec l'étalonnage des instruments et savoir éliminer l'influence des erreurs instrumentales grâce à des méthodes de mesure appropriées ; il doit également connaître les limites d'emploi des instruments qu'il utilise.

En général, cette opération est la même pour les travaux du cadastre, la métré-ingénierie et les opérations géodésiques. Si l'on consulte les livres concernant la métré-ingénierie on s'aperçoit que les matières enseignées sont les mêmes que celles que l'on trouve dans des livres de référence ; il en est de même des travaux pratiques.

C'est en effectuant ces exercices que l'étudiant se familiarisera avec les techniques de mesure. Technique de mesure signifie beaucoup plus que le simple fait de regarder dans une lunette ou d'encadrer avec les fils du réticule un trait du limbe. L'opérateur doit avoir le sens des mesures ; il doit effectuer les différentes opérations pour en conserver le contrôle pendant la mesure.

Il y a quelques années, je fus informé qu'un ensemble de 50 instruments du même type venait d'être terminé. Malheureusement, le dernier contrôle qualité de l'usine laissa passer une erreur de construction. Accidentellement, 25 instruments furent envoyés à des bureaux de géomètres, les 25 autres à des firmes d'ingénierie ou de construction. Un an plus tard, tous les instruments des géomètres avaient été retournés à l'usine et les défauts de construction signalés. Indubitablement, chaque géomètre avait acquis la certitude, en effectuant les observations, que l'erreur ne venait pas des mesures mais d'un

défaut de construction de l'instrument. Par contre, aucune des autres firmes ne retourna d'instrument. Elles n'avaient rien décelé.

Les mesures sont un des aspects du travail du géomètre, le calcul en est un autre. Le calcul d'un réseau géodésique sans observation redondante est facile. Les calculs deviennent plus sophistiqués dès qu'il s'agit d'un réseau de premier ordre ou de géodésie par satellite. Chaque géomètre, familier avec les instruments de mesure, sait que chaque valeur observée a une erreur moyenne quadratique ou écart-type. Pour calculer les coordonnées, soit dans un réseau géodésique national ou particulier pour l'implantation de bâtiments, le géomètre doit savoir utiliser l'algorithme de Gauss. On sait depuis longtemps que la manière traditionnelle d'effectuer les calculs de compensation n'est pas toujours suffisante. Aujourd'hui, dans la métré-ingénierie, on a recours aux statistiques d'une façon intensive. Les mathématiciens manient les statistiques de la façon appropriée mais la particularité de la géodésie et de la topographie est que les observations ont, le plus souvent, une faible redondance. Interpréter les résultats des compensations demande une connaissance approfondie des conditions de mesure. Sans cette connaissance, l'analyse mathématique et les ordinateurs ne suffisent pas. Il est évident que la connaissance approfondie des problèmes instrumentaux et mathématiques (y compris ceux de la photogrammétrie) sont un atout essentiel pour les spécialistes de niveau moyen ou élevé. Ceci est vrai pour l'enseignement de toutes les branches de la géodésie et de la topographie.

Les programmes de l'enseignement de la géométrie ne sont pas significatifs dans ce contexte. Au niveau des techniciens, il serait peut-être utile d'enseigner le genre de géométrie qu'ils auront à pratiquer. L'enseignement en général vise, en premier lieu, à expliquer les matières de base et à donner ensuite un aperçu des travaux particuliers qui attendent les étudiants car les problèmes pratiques, les procédés de calcul, les moyens instrumentaux demandent une mise à jour encore plus rapide que par le passé.

Considérons par exemple l'évolution des instruments de mesure de distance électroniques en partant du telluromètre M1 ou du géodimètre AGA 1, en passant par les tachéomètres électroniques pour arriver aux systèmes de positionnement global par satellite (GPS). Ces instruments ont complètement modifié toutes les mesures pendant les deux dernières décades. Jadis, il était plus facile de mesurer avec précision les angles que les distances ; aujourd'hui c'est l'inverse. Les collègues qui ont passé leurs examens universitaires et gouvernementaux il y a 20 ans doivent se maintenir au courant en lisant les exposés sur les techniques nouvelles et suivre les développements qui interviendront dans les quinze ans à venir. Cela n'est possible que si, en tant qu'étudiants, on leur a donné l'habitude de se familiariser avec les techniques nouvelles.

La métré-ingénierie n'est pas une discipline en elle-même mais on peut mettre en évidence ses particularismes. Premièrement, la topographie a un caractère plus statique que la métré-ingénierie dont la marque essentielle est la mobilité et la faculté d'invention. Deuxièmement, la métré-ingénierie nécessite de faire

des choix et d'en assumer la responsabilité, car chaque cas est un cas d'espèce. Il est difficile d'en faire des cours aux étudiants mais ils se souviendront plus tard de l'un ou de l'autre des sujets traités et des solutions adoptées, c'est ce que de vieux camarades m'ont souvent confié.

En outre, la métré-ingénierie exige un développement approprié des instruments. Je ne peux m'appesantir sur ce point ici. Notons à tout le moins le développement récent de la règle d'invar de 1 m sous tension et la méthode différentielle des mesures électroniques de distance. Les jeunes doivent prendre conscience que les développements de l'instrumentation topographique ne sont pas les seuls à être considérés. Un autre aspect de la spécialisation de la métré-ingénierie est que beaucoup de problèmes de mesure qui appartenaient dans le passé à d'autres disciplines tombent maintenant dans le domaine du géomètre, en particulier tout ce qui concerne les grandes structures mécaniques, les turbogénérateurs et les bateaux. Dans l'enseignement de la géométrie, les techniques de mesure doivent être introduites dans le programme des travaux pratiques au même titre que ceux des autres disciplines et ceci pour deux raisons. Des collègues d'autres universités ont dépensé beaucoup de temps, de savoir et d'argent pour mettre au point des instruments qu'ils utilisent et qu'ils connaissent bien avant d'avoir recours à l'aide d'un géomètre. Pour gagner la confiance des spécialistes des autres disciplines et avoir avec eux des discussions constructives, il est important que le géomètre soit aussi au courant des méthodes de mesure des autres. Ils connaissent aussi les limites de leurs méthodes de mesure et ils se trouvent désormais entre partenaires qui connaissent et acceptent les différents procédés de mesure. Par exemple, il est essentiel pour les discussions sur les problèmes mécaniques de maîtriser les possibilités de mesure par des moyens optiques. Bien sûr, une partie des problèmes peut être résolue par le géomètre au moyen de ces instruments ; en fonction de sa connaissance de l'optique et des calculs statistiques, il peut développer de nouveaux instruments pour certaines mesures.

On peut introduire dans l'enseignement de la métré-ingénierie le vocabulaire des autres disciplines techniques. Donnons un exemple. L'ingénieur civil comme l'ingénieur mécanicien parle couramment d'écarts et de tolérances. Ils donnent au terme tolérance le sens utilisé dans leur profession mais ils souhaitent comprendre dans les discussions avec les géomètres le sens que ceux-ci donnent à ces deux termes. Dans le bâtiment, les écarts aux vraies valeurs ne signifient pas autre chose qu'une dispersion des valeurs. En général, dans toutes les disciplines de la métrologie, les écarts à la valeur vraie sont considérés comme des erreurs. Il est relativement facile de se comprendre dans les discussions mais les interprétations divergent dès que l'on considère les formules mathématiques ou statistiques de combinaison des erreurs de chaque élément préfabriqué ou de pièces mécaniques avec la tolérance globale de l'ouvrage terminé. Les opinions peuvent être contradictoires entre les ingénieurs civils eux-mêmes ou entre les ingénieurs civils et les mécaniciens. Certains ingénieurs civils pensent que les tolérances des

éléments de bâtiments préfabriqués suivent la courbe de Gauss, d'autres s'opposent à cette théorie et attirent l'attention sur les différentes combinaisons des erreurs systématiques. Les ingénieurs mécaniciens ont la même opinion sur les écarts-types et sur la façon dont ils se combinent pour définir la tolérance totale et rejoignent ainsi le second groupe d'ingénieurs civils. Savoir si les écarts sont corrélés ou non détermine le choix de la méthode de calcul pour la combinaison des erreurs qui fixe la tolérance totale du bâtiment en y incluant celles de la géométrie.

L'enseignement de la métré-ingénierie doit prendre en considération les développements nouveaux dans le domaine de la métrologie. La première raison est que les techniques de mesure enseignées dans les diverses facultés doivent être connues par le géomètre pour qu'il puisse discuter des problèmes de mesure avec tous ces spécialistes. La seconde est que l'on fait appel de plus en plus au géomètre pour des mesures continues ou quasi continues dans des problèmes de déformation ou d'auscultation. La théorie classique suppose que chaque déformation est linéaire entre deux campagnes de mesure. Les valeurs de déformation intervenant durant l'intervalle relativement court entre les mesures elles-mêmes sont petites comparées à celles qui apparaissent entre deux campagnes de mesure. La théorie et la technique moderne doivent tenir compte des courbes de déformation de second ou même d'ordre plus élevé et nécessitent la connaissance de l'influence du milieu sur les valeurs des déformations. Dans des cas identiques, on utilise des techniques photogrammétriques pour pouvoir fournir la preuve de cette déformation mais les résultats ne sont pas instantanés. On peut aussi faire appel aux mesures électriques pour mesurer des phénomènes non électriques. Tout changement de résistance est mesuré et après étalonnage, on peut obtenir immédiatement les valeurs des déformations sur des bandes ou sur des enregistreurs. Si l'on introduit les valeurs enregistrées dans un ordinateur, il est possible d'effectuer les calculs avec des formules mathématiques ou statistiques plus sophistiquées. Les valeurs météorologiques enregistrées (température, pression, vitesse du vent) ainsi que les informations sur la construction sont entrées dans l'ordinateur pour établir des corrélations entre ces données et les valeurs des déformations mesurées. La liaison entre les déformations et les données météorologiques détermine la fréquence des enregistrements des déformations et des données extérieures. On peut s'apercevoir alors qu'il y a une corrélation logique, physique ou d'autre nature ou pas de corrélation du tout. Les calculs de déformation prennent beaucoup de temps car on doit tenir compte des résultats d'étalonnages.

En outre, les instruments électriques ont leur propre comportement dans les mesures permanentes, tel que la dérive du zéro. Enfin, les installations permanentes pour les mesures de déformation doivent être rattachées aux points fixes environnants. En général, ces rattachements sont faits par les méthodes classiques. Mais il se peut que l'un ou l'autre des points considérés comme stables ait bougé en position ou en nivellement. Il faut alors appliquer des méthodes statistiques afin de savoir si les différences

entre les deux campagnes de mesure proviennent d'erreurs d'observations ou de déplacements d'un ou de plusieurs points. A partir des études mathématiques et des résultats de mesure, certains auteurs suggèrent qu'il pourrait être de l'intérêt du géomètre de rechercher les causes de ces déformations ; ceci parce que le géomètre est le mieux qualifié pour analyser les résultats des mesures et en tirer des conclusions. Ces dernières remarques mettent en évidence quelques idées nouvelles sur l'enseignement de la métré-ingénierie et les recherches à entreprendre. L'avenir dira si c'est un but réaliste pour les géomètres. Nous devons néanmoins prendre ces possibilités en considération pour chercher à améliorer le système actuel d'enseignement.

Nous avons parlé de l'enseignement de la métré-ingénierie pour les géomètres. En Europe continentale dans toutes les écoles de génie civil et en outre dans les universités enseignant l'architecture, il y a des cours de géométrie. Il y a aussi parfois des travaux pratiques. Ces cours et ces quelques heures d'exercices donnent seulement une introduction. Mais la géométrie est considérée comme appartenant à la propédeutique, comme la physique ou la mécanique ; il est impossible de donner aux étudiants plus qu'une idée de ces problèmes. J'ai parfois l'impression que les architectes et ingénieurs civils

lorsqu'ils exercent leur profession ne réalisent pas qu'ils n'ont eu qu'une introduction à la géométrie. Ils font donc souvent des mesures avec des appareils mal réglés et ne rejettent pas les mauvais résultats. Il est évident que les ingénieurs civils ainsi que les contremaîtres doivent être capable de faire sur le site des nivellements pour une détermination approchée des différences d'altitude mais, s'ils doivent employer des méthodes plus sophistiquées ou rechercher une meilleure précision, ils doivent faire appel à des géomètres qui connaissent tous les aspects de la profession. Les cours pour ingénieurs civils et architectes sont peut-être alourdis par de trop nombreux détails et ils ne leur fournissent pas assez d'explications sur les possibilités de l'aide qu'un géomètre peut leur apporter sur le terrain. Quoi qu'il en soit, si l'ingénieur civil, l'architecte ou l'ingénieur mécanicien font appel au géomètre en temps voulu, c'est-à-dire avant que la construction ne soit entreprise, alors il y a une chance de gagner du temps et de rendre les procédures de construction plus rapides.

Dans son exposé, le Professeur Hallermann fait mention de l'article de P.F. Gardner, Professeur à l'École Polytechnique de Portsmouth, article qui a suivi le sien. Il semble intéressant d'en donner un résumé d'autant plus qu'ils se rejoignent sur de nombreux points.

L'ENSEIGNEMENT DE LA MÉTRÉ-INGÉNIERIE DANS LE ROYAUME-UNI

par P.F. GARDNER

1. Cet exposé dépasse le contenu du titre, car il cherche à fournir une vue globale de l'enseignement de la métré-ingénierie dans le contexte britannique.

On doit d'abord essayer de répondre aux questions suivantes :

- qu'est-ce qu'un spécialiste de la métré-ingénierie ?
- qui l'emploie ?
- quel type de formation lui est-il offert ?
- que vaut cette formation ?
- quelles institutions ou organisations existent pour sa formation et pour promouvoir les activités liées à la métré-ingénierie ?

2. Les activités essentielles du géomètre ("Land-surveyor") sont au nombre de trois :

- l'établissement des plans de base pour l'usage général et les spécialistes,
- les techniques foncières,
- la géométrie pour les travaux d'appui au génie civil.

D'autres branches de la profession ne tombent pas directement dans ces trois catégories mais elles s'en rapprochent.

L'époque victorienne, particulièrement pendant le boom des chemins de fer, fut le témoin d'une demande sans précédent de spécialistes de la métré-ingénierie. La pénurie de géomètres obligea de les former pratiquement d'un jour à l'autre. Les conséquences en furent :

- une formation inexistante,
- le discrédit jeté sur cette branche de la géométrie,
- la prise en charge de ces travaux par "l'Ordnance Survey".

"Les géomètres n'ont aucune raison de se réjouir que l'Ordnance Survey leur enlève une grande quantité de travaux. Il n'est pas suffisant de prétendre que cela a pratiquement tué leur profession, mais a surtout transformé la géométrie en une branche annexe du génie civil. Cette situation se perpétue depuis lors

et cela n'est pas prêt de changer pour longtemps". (The Builder, XXVIII., oct. 1870).

On peut espérer que les cent dernières années ont modifié cette façon de voir, bien que, manifestement, dans certains esprits, on ait toujours tendance à considérer la géométrie comme une sous-activité du génie civil. Au 20^e siècle, du fait de la demande de géomètres outre-mer, surtout après la guerre, la métré-ingénierie est restée reléguée au rôle de Cendrillon qu'elle a joué jusqu'à aujourd'hui.

Comment distinguer un spécialiste de cette discipline d'un géomètre, terme qui, en Angleterre, a tendance à tout recouvrir. Bien que l'on ait tendance à confiner les géomètres dans les travaux fonciers, la plupart commencent à travailler dans les deux disciplines.

Au Ministère de l'Emploi, les géomètres de terrain ("Land surveyors") sont une sous-catégorie de la profession de géomètre. Cette sous-catégorie est divisée en six branches : les géodésiens, les topographes, les spécialistes du cadastre, de la photogrammétrie, de la métré-ingénierie et de la métrologie.

Parmi ces deux dernières catégories, les spécialistes de la topométrie industrielle effectuent les plans détaillés à grande échelle pour les travaux d'appui au génie civil, alors que les spécialistes de la métrologie dimensionnelle entreprennent les mesures de très haute précision pour les auscultations d'ouvrages ou d'autres structures spécialisées.

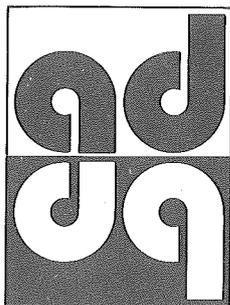
Sous le titre de "Responsabilité de direction", on peut lire qu'un "ingénieur du site" doit, entre autres, examiner les avant-projets et les plans, effectuer l'implantation des bâtiments, mesurer les angles et les niveaux, etc..., en se servant des techniques de la géométrie, vérifier les alignements, les courbes et les verticales, les autres orientations au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Les spécialistes de la

métré-ingénierie sont sans aucun doute capables d'effectuer tous ces travaux et doivent être considérés comme pouvant combiner toutes ces disciplines. Qu'il soit ou non souhaitable de la classer avec les géomètres est une autre affaire qui conduit à un émiettement encore plus grand de la profession.

3. Suit une longue liste d'universités qui, dans l'enseignement traditionnel de la géométrie, incluent des cours de métré-ingénierie, des aménagements de cours existants et l'énumération des matières nouvelles qui devraient être enseignées.

4. Conclusions :

- Beaucoup de cours contiennent des éléments de métré-ingénierie ; il y a peu de cours spécialisés et seulement au niveau des techniciens.
- Les étudiants en génie civil reçoivent un bagage important en géométrie comme une partie de leurs cours de base. La majeure partie concerne la géométrie et la part réservée à la métré-ingénierie est très faible. Les professeurs doivent insister sur le fait que ces cours fournissent uniquement des connaissances générales et donnent la possibilité de se comprendre avec les géomètres. Ne pas le faire perpétue le mythe que les ingénieurs civils sont aussi des géomètres qualifiés
- Les travaux de routine sont effectués par des techniciens et l'accroissement de l'automatisation va encore amplifier ce phénomène. Le besoin de base consiste en un noyau de techniciens bien formés et un petit nombre d'ingénieurs d'encadrement.
- Enfin, il est essentiel que les professeurs suivent les progrès des développements techniques pour que les programmes de cours restent significatifs et évolutifs.



ATELIERS DEMAILLE

reprographie

10, RUE SAULPIC 94300 VINCENNES

374.51.36

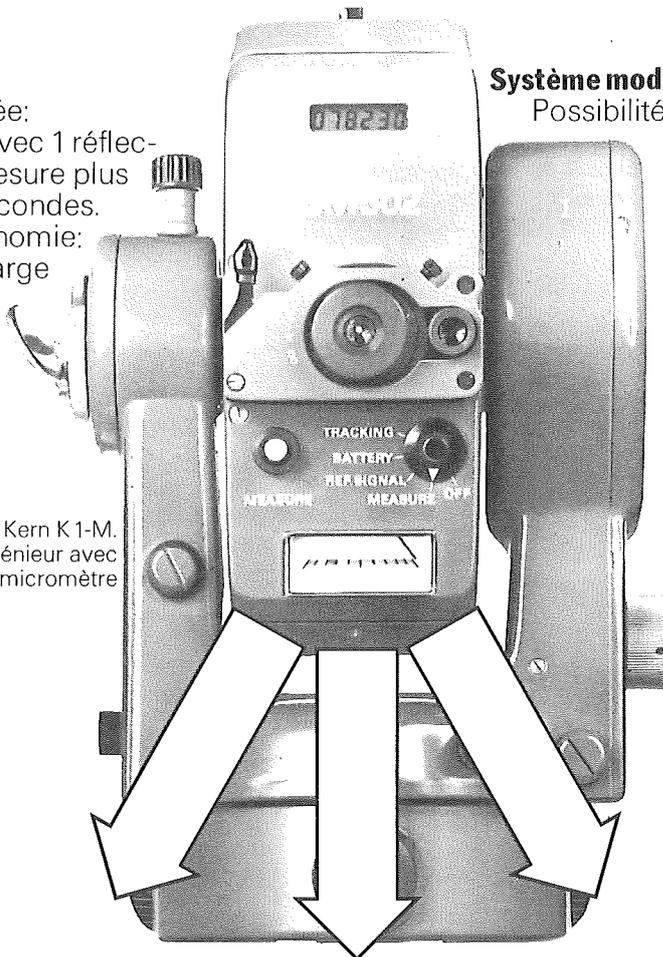
Héliographie • Gélatinographie • Photocopie • Copies Circulaires • Dessin • Composition IBM • Photocomposition • Photo industrielle • Microfilm • Impression offset • Toute la fourniture et le matériel pour bureaux d'études et d'architectes

Kern DM 502

Télémètre électro-optique

Nouveau:

Plus grande portée:
plus de 1200 m avec 1 réflec-
teur. Durée de mesure plus
courte: 8 ou 4 secondes.
Plus longue autonomie:
10 heures par charge
de batterie. Affi-
chage à cristaux
liquides (LCD).



Kern K1-M.
Théodolite d'ingénieur avec
lecture sur micromètre

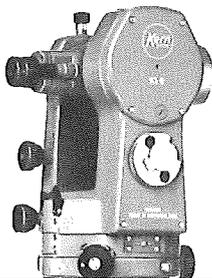
Système modulaire d'appareils Kern:

Possibilités universelles de com-
binaison du DM 502
avec les théodolites
optiques et électro-
niques Kern. Possibilité
d'extension avec enre-
gistreur électronique
pour la mémorisation
des données avec
compatibilité
d'ordinateur.

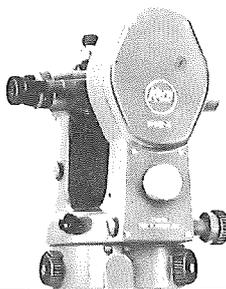
Système
modulaire
d'appareils Kern



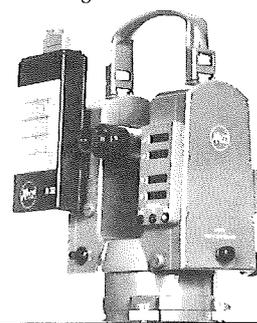
Kern K1-S. Théodolite d'ingénieur
avec lecture sur échelles



Kern DKM 2-A.
Théodolite à secondes



Kern E1. Théodolite électronique
avec enregistreur



thormann

35, rue Fondary, 75015 Paris
Téléphone 578 61 11, Télex 202 453

Coupon

Le nouveau DM 502 m'intéresse. Je désire le prospectus détaillé en cou-
leurs , une offre , une démonstration .

Nom _____

Profession _____

Adresse _____

Téléphone _____