



bulletin du **PCM**

La Formation

**association
professionnelle
des ingénieurs
des ponts et
chaussées
et des mines**

1

**28 rue des saints-pères
paris 7^e
mensuel**

66^e année

janvier 1969



Sur mon **"ISOPACTOR"**
à 5 postes de commande,
j'ai la conduite à droite
et la conduite à gauche
et j'ai 4 gammes
de vitesses.

Photo Baranger

ALBARET 60 RANTIGNY • Tel 456 06 84
Telex 26 786

S O M M A I R E

| | | |
|--|--|----|
| <i>La page du Président</i> | | 13 |
| <i>La formation des Ingénieurs du Corps des Mines</i> | R. Fischesser. P. Laffitte. | 14 |
| <i>La formation des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et la réforme actuellement en cours à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées</i> | A. Thiébault. M. Bonnet. J. Garnier. | 20 |
| <i>La formation des Ingénieurs des Travaux Publics en U.R.S.S.</i> .. | Y. Durand-Raucher. D. Fougea. | 36 |
| <i>Les Technische Hochschulen allemandes et nos Grandes Ecoles</i> | R. Cheradame. | 44 |
| <i>Les Universités américaines</i> | C. Gerondeau. | 48 |
| <i>Evolution de l'Ecole Polytechnique et des Ecoles d'Application</i> | M. Lafon. | 58 |
| <i>Cycles Inter-Ecoles sur les problèmes de l'eau</i> | G. Jamme. | 64 |
| <i>Cycles d'études de la Direction des Routes et de la Circulation Routière</i> | G. Dreyfus. | 66 |
| <i>Cycles d'études du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment</i> | G. Blachère. | 67 |
| <i>Cycle de formation aux méthodes R.C.B.</i> | M. Burdeau. | 68 |
| <i>Féodalités ou Démocratie ?</i> | R. Mayer. | 69 |
| <i>Mutations, Promotions et Décisions diverses</i> | | 70 |
| <i>Les Annales des Mines</i> | | 73 |
| <i>Offre de Poste</i> | | 73 |

Photo de couverture : W. RONIS.

LXVI^e année - n° 1 - mensuel

RÉDACTION : 28, rue des Sts-Pères, Paris-7^e LIT. 25.33

PUBLICITÉ : 254, rue de Vaugirard, Paris-15^e LEC. 27.19

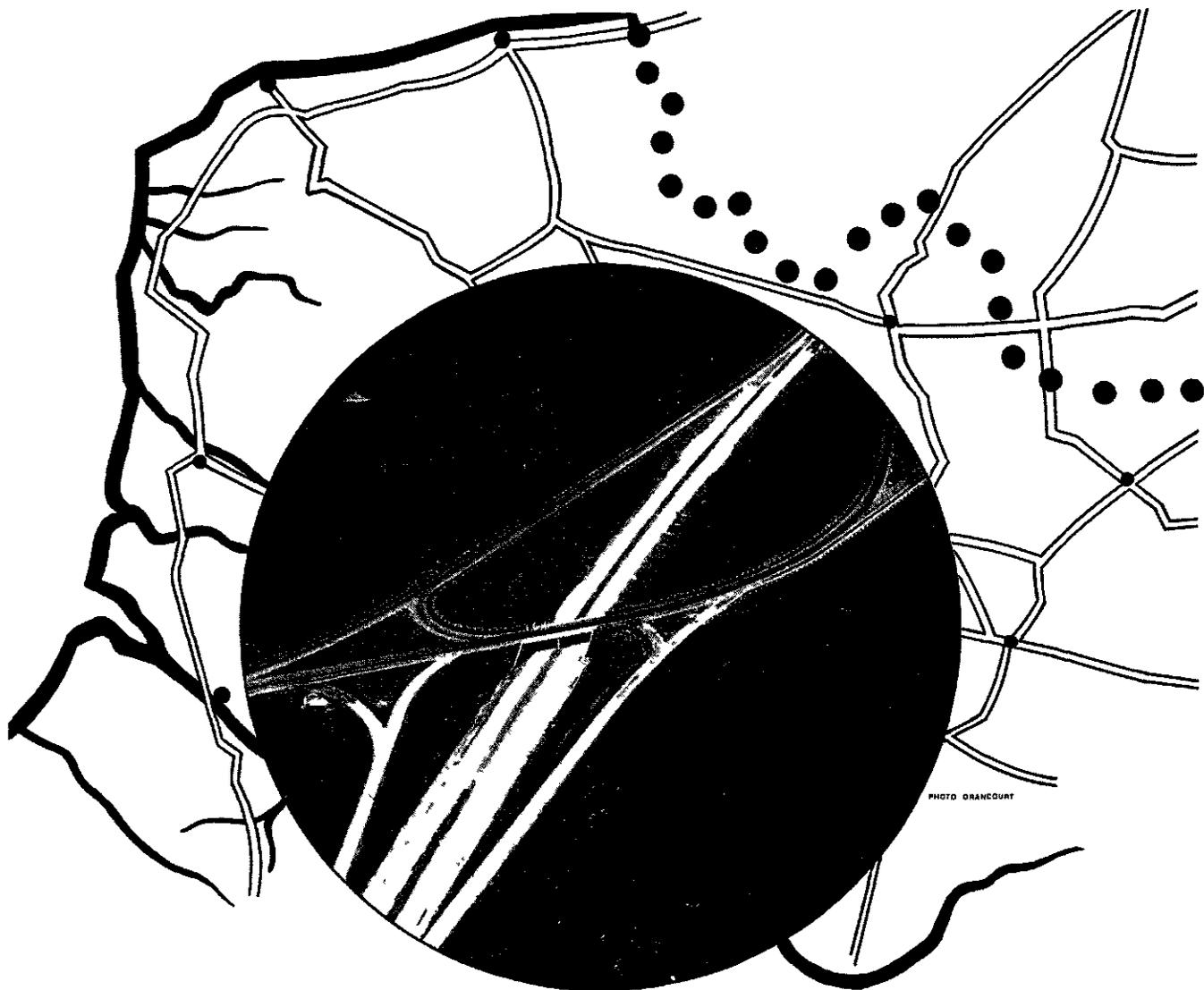


PHOTO GRANCOURT

180 km d'autoroutes **BEUGNET**

- **Une entreprise à l'échelle européenne** employant plus de 700 personnes.
- **Un parc de matériel** comprenant plus de 800 engins et notamment 8 postes d'enrobage de matériaux bitumineux d'une capacité globale journalière de 7 000 tonnes environ.
- **Des ateliers de mécanique et entretien** représentant une surface couverte de plus de 25 000 m².
- **Un important laboratoire de recherches et contrôles.**
- **Des produits de revêtement** qui ont fait leurs preuves :
RUGOCHAPE LUMICHAPE MICROCHAPE



BEUGNET - bonnes routes - ARRAS

53, BOULEVARD FAIDHERBE

BOITE POSTALE 218

TÉLÉPHONE : (21) 21.56.17

LA PAGE DU PRÉSIDENT

La formation des hommes, parce qu'elle est à l'amont de tout, parce qu'elle conditionne notre avenir en préparant ceux qui le feront et le vivront, parce qu'elle permet donc ou de tout espérer, ou de tout gâcher, est véritablement — et plus que jamais — le problème clef.

À propos de ce problème plus encore qu'à d'autres peut-on à juste titre parler de défi, de pari et de « gap ».

Le défi nous est jeté par le monde en évolution : voulons-nous, pouvons-nous adapter notre système de formation des hommes à ce monde pour qu'ils n'en soient pas les esclaves et ne s'y conduisent pas en révoltés, mais pour qu'au contraire ils le comprennent mieux afin d'en garder le contrôle et de pouvoir le modeler selon leurs désirs ?

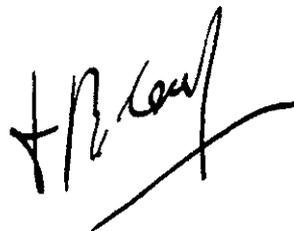
Le pari, c'est celui que nous prenons sur les hommes eux-mêmes, leur intelligence, leur bonne foi, leur capacité à adapter leurs mentalités aux exigences de l'évolution. Les jeunes sont-ils prêts à jouer le jeu de la société dont ils veulent les avantages tout en en rejetant les mécanismes : les anciens sont-ils prêts à changer leurs échelles de valeurs pour enfin accorder les priorités à la préparation de l'avenir et non à la conservation du passé ?

Le gap, ou — si vous voulez bien — la « solution de continuité », ne cesse de se creuser entre notre système de formation et les besoins du monde moderne : alors que la loi de l'efficacité résultant de la concentration est reconnue partout, on continue en France à vouloir par exemple disperser les grandes Ecoles quand il faudrait les rassembler dans un vaste Institut de technologie, à l'échelle européenne, solidement appuyé sur des Laboratoires et des Centres d'études, de documentation et de calcul, susceptible d'attirer les plus grands spécialistes comme professeurs à temps plein, et d'acquérir ainsi une réputation internationale.

Un ami libanais, polytechnicien, m'a demandé un jour à peu de choses près : j'ai un fils, entre le M.I.T. et la rue des Saints-Pères, que choisirais-tu ?

La réponse peut-elle encore être changée ?

Je pense que oui et c'est en tout cas le vœu que je formule en souhaitant à chacun une très bonne et très heureuse année 1969.



La formation des Ingénieurs du Corps des Mines

par **M. R. FISCHESSE**, Ingénieur Général des Mines,
M. P. LAFFITTE, Ingénieur en Chef des Mines.

Rappelons, en débutant, qu'il y a 175 ans l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris a été créée pour former essentiellement des Ingénieurs d'Etat : les élèves dits « titulaires », destinés à devenir Ingénieurs Civils, y ont été admis d'abord de façon extrêmement marginale. Par la suite leur effectif a crû progressivement pour parvenir à constituer finalement 85 % du total.

Les méthodes d'enseignement, en second lieu, ont connu, chez nous, au cours des quatre derniers lustres, un bouleversement complet. De quasi « encyclopédique », ou mieux « polytechnique », la formation a fait l'objet d'une spécialisation progressive du travail : les « options », Travaux Pratiques spécialisés et « petites classes », nés il y a vingt ans, ont pris peu à peu dans les organigrammes une part déterminante. Ils ont été récemment complétés par l'insertion, entre tronc commun et options, d'enseignements d'approfondissement, dits « spécialisés », chaque année plus nombreux. Il en résulte que chaque élève a aujourd'hui un profil de formation quasi individuel.

Parallèlement l'Ecole a poussé très fortement dans la voie de la recherche « orientée ». Elle dispose désormais de Centres de haut niveau en matière de Mathématiques appliquées, de Matériaux (y compris physique du solide), de Chimie et de Géologie industrielle. L'effectif chercheurs et post-diplômés est supérieur à celui des élèves postulant le diplôme primaire.

Enfin les attributions du Corps des Mines ont évolué du tout au tout avec les mutations apportées dans le secteur étatique par les nécessités nouvelles de l'Economie : elles n'ont plus que des rapports extrêmement lointains avec celles du Corps des Mines du 19^e siècle ou de la première moitié du 20^e.

Le centre de gravité de l'Etablissement s'en est trouvé complètement modifié. A l'issue de la deuxième guerre mondiale, l'Ecole restait pour les Anciens Polytechniciens une « Ecole d'Application » où, intégrés aux titulaires, ils suivaient avec ceux-ci, et dans les mêmes conditions, la totalité des cours autres que ceux de pure formation scientifique. La naissance des options, la reconnaissance explicite de l'inadaptation de la formation des Ingénieurs du Corps aux missions qui étaient désormais les leurs dans le secteur étatique, le désir croissant de « personnaliser » l'enseignement et de l'adapter étroitement aux buts qui devaient être les siens, ont remis totalement en cause cette formule.

Il en résulte désormais une situation radicalement différente : les « Corpsards » reçoivent une formation spécifique, qui, si elle met en œuvre les moyens dont dispose l'Ecole dans son ensemble, n'a plus de liens organiques avec celle des élèves titulaires.

**

En contact étroit avec la Direction des Mines et les Directions connexes du secteur de l'Energie nous avons cherché à préciser pour les Ingénieurs du Corps nos objectifs de formation. Ceci fait, contenu et méthodes d'enseignement ont été déterminés et mis en œuvre.

Il a fallu se demander quelle était la fonction assurée — et qui serait assurée dans l'avenir — par les Ingénieurs du Corps des Mines (I). Puis préciser les objectifs de l'Ecole en ce qui les concerne (mission de mieux armer les jeunes gens pour accomplir ces fonctions) (II). En tirer un programme (III) et le mettre en œuvre.

I. - Les fonctions assurées.

Pour pouvoir définir nos objectifs de formation il faut soit définir un profil type, soit plus simplement analyser ce que font et feront dans l'avenir les membres du Corps des Mines. Que font-ils donc en fait ? Je dis en fait, car à partir de textes réglementaires il serait vain de chercher à définir la complexe réalité, qui seule intéresse les formateurs. Comme tâches principales, actuelles et futures, du Corps des Mines, nous voyons :

1° *Politique industrielle de l'Etat.* — Concevoir et surtout animer la stratégie gouvernementale au sein d'un certain nombre de grandes Directions des Ministères techniques et économiques ; par exemple concevoir et animer, en somme « défendre et illustrer », la politique énergétique de la France, la politique de l'approvisionnement en matières premières, etc... Ce rôle qui a toujours existé dans les pays où la puissance publique ne pratique pas la politique du pur et simple « laisser faire », tend à prendre une importance plus grande dans tous les pays industrialisés.

2° *Stratégie des grandes entreprises.* — La politique industrielle ne saurait se limiter à la simple conception. Défendre et illustrer dans un secteur économique une politique, c'est aussi la mettre en œuvre au niveau du secteur productif — c'est-à-dire dans les entreprises publiques ou les grandes entreprises privées (les différences entre ces deux secteurs, au niveau du management, étant moindres que les points communs). Les fonctions assurées au sein des équipes chargées de défendre et illustrer la stratégie industrielle sont donc un corollaire des fonctions évoquées en 1.

3° *Innovation technique et économique.* — L'industrie moderne se dirigera de plus en plus par l'innovation. Le futur proche est forgé dans les Centres de Recherche, fer de lance des expansions à venir. Toute stratégie, toute politique est liée au dynamisme du fer de lance. Ce deuxième corollaire est si important que l'on aurait pu le mettre en tête.

4° Toute population, bien sûr, comporte des « déviants ». Le Corps des Mines en comporte. Il convient, lorsque cela est possible, de faire en sorte que ceux-ci développent au mieux leurs potentialités. Ceci peut vouloir dire que les candidats biologistes soient à même de faire de la biologie de pointe pour prendre un exemple. Mais en la matière, il s'agira de cas particuliers, à traiter comme tels et nous n'en parlerons plus.

Ces tâches, les membres du Corps des Mines, les assurent, en étant en position de service normal, de détachement ou après démission, dans trois catégories d'emplois qui, en gros, correspondent aux trois tâches analysées ci-dessus.

1. Service dans les administrations centrales et les arrondissements.
2. Service dans les entreprises publiques ou privées.
3. Service dans les Ecoles et les Centres de Recherche publics, parapublics ou privés.

Ces trois groupes représentent actuellement environ chacun un tiers de l'effectif total du Corps. La progression du troisième est récente et s'accélère.

II. - Les objectifs de formation.

Pour préparer à ces fonctions des Ingénieurs issus de Polytechnique, l'essentiel est de faire connaître les problèmes concrets de la grande industrie et les problèmes d'innovation qui s'y posent :

Il est absolument indispensable que les membres d'un Corps technique connaissent la vie quotidienne d'un atelier, d'une usine, d'une fosse d'une part, les préoccupations quotidiennes d'un Centre de Recherche et la façon dont une étude progresse, achoppe, rebondit, se développe ou meurt d'autre part. Il faut que ce ne soit pas simplement appris et su comme une science livresque, ou entrevu après une visite rapide, mais ressenti comme une connaissance due à la pratique. Cette connaissance doit présenter le caractère familier, habituel, interne, de l'expérience vécue.

Après ce contact, qui doit être prolongé, et être plus physique ou physiologique qu'intellectuel, avec les bases de la société industrielle, il faudra apprendre les fondements des disciplines liées à la stratégie industrielle, toutes les sciences qui entrent dans le processus de décision : sciences économiques et socio-économiques, sciences financières, administratives et juridiques.

En somme l'objectif peut se schématiser dans les deux volets : *Pratique* de l'Industrie et de la *Recherche* ; *Théorie* de la Prise de décision.

III. - Les programmes.

Le programme d'action qui découle de ces objectifs de formation, en admettant cette nécessité prioritaire pour des fonctionnaires ayant autorité sur l'Industrie de connaître — au moins un peu — l'Industrie dans le détail de sa vie quotidienne, sera le suivant :

- Séjour de longue durée avec prise effective de responsabilité dans un établissement industriel.
- Travail de longue durée au sein d'une équipe de recherche scientifique avec responsabilité d'une étude.
- Etude des bases scientifiques de la gestion et de l'administration moderne, avec des programmes du type Business School ou Ecole de Management.

Avant de passer au déroulement effectif, c'est-à-dire au découpage en périodes et en horaires, il convient de tenir compte de deux réalités de la vie contemporaine que le passage en Ecole d'Application peut permettre d'appréhender.

Nous voulons parler de la *formation permanente et du travail collégial*. Dans la presse et les discours ces deux thèmes sont souvent évoqués sous une forme qui d'ailleurs ressemble souvent à une incantation. La valeur mythique qui en résulte doit être soumise à une critique rationnelle. Mais notre propos n'est pas là ; en général nul ne précise comment préparer à la formation permanente et habituer au travail collégial. Pour notre part, nous préparons à la formation permanente en organisant effectivement un engagement personnel et individuel dans la vie active d'assez longue durée (il sera maintenant de 20 à 22 mois sur les trois ans d'Ecole), engagement suivi d'un retour sur les bancs de l'Ecole.

Quant au travail collégial, une grande part des méthodes pédagogiques est tournée vers la nécessité d'harmoniser le nécessaire effort individuel avec l'habitude du dialogue et du travail en commun.

**

Compte tenu de tout ce qui précède, le découpage de l'enseignement est le suivant :

PHASE 1 : Contacts, initiation industrielle et préparation à la vie dans l'industrie (2 mois).

Une connaissance individuelle des élèves est indispensable pour pouvoir utilement déterminer, parmi les centres d'intérêt qui les attirent, ceux qui semblent le mieux convenir à leur personnalité. Prise de contact et connaissance de chacun en tant qu'individu et en tant que membre d'un groupe de façon à pouvoir noter le comportement individuel au sein d'un groupe ; connaissance qui exige la participation de toute la promotion, de façon à éviter l'écueil des jugements portés par un observateur « de l'extérieur », et bénéficiaire de l'avis des intéressés.

Les élèves doivent aussi être à même de juger de la nature des divers grands secteurs industriels : énergie, chimie, sidérurgie, transports, etc... qui les accueilleront.

Il faut enfin renforcer ou former l'esprit de corps, dans ce qu'il a de valable et de positif : une ouverture sur autrui. Car avant d'apprendre à travailler en groupe pluridisciplinaire, il faut apprendre à sortir de soi et à œuvrer dans un groupe homogène.

D'où la nécessité de prévoir avant le stage industriel une période d'enseignement et de vie commune de la promotion, qui après avoir été de six mois, a, à partir de 1968-1969, été réduite à 2 mois.

PHASE 2 : Vie dans l'industrie (1 an).

Le séjour dans l'industrie doit être conçu et perçu comme une véritable période active extrascolaire. Il n'était pas évident a priori que cela fût réalisable. On pouvait craindre que, tant du côté des industriels que de celui des Ingénieurs stagiaires, on ne veuille pas jouer le jeu. Une période d'un an est, tout compte fait, assez brève. Nous avons insisté auprès de tous nos amis industriels pour que les jeunes Ingénieurs du Corps soient traités par leurs services comme un jeune ingénieur nouvellement recruté et ce à tous les points de vue : intégration dans la hiérarchie et responsabilités. Nous insistons fortement au cours de la phase 1 et tout au long du stage sur ce point auprès des jeunes corpsards.

L'expérience montre que cela marche. Dans presque tous les cas, l'industriel est obligé de pourvoir au remplacement, en fin de stage, du jeune Ingénieur-Elève par un Ingénieur qu'il recrute ou fait venir d'un autre service, et, souvent, le stagiaire met seul au courant l'Ingénieur qui dans son poste hiérarchique prend sa succession.

C'est-à-dire qu'il s'agit bien d'une intégration dans la vie active ; en fait, les industriels français ou étrangers qui ont ainsi recruté pour un an les Ingénieurs-Elèves ne regrettent qu'une chose, c'est qu'il s'agisse en réalité d'une période de formation limitée dans le temps par la force des choses.

PHASE 3 : Séjour de longue durée au sein d'un Centre de Recherche (10 mois).

Cette deuxième phase de la vie professionnelle productive se passe dans un des Centres de Recherche de l'Ecole, ou éventuellement dans un Centre de Recherche extérieur (par exemple l'Institut du Pétrole ou tel Centre de Recherche de l'Université de Stanford ou de Salt Lake City).

Cette phase, à notre sens, doit être des plus importantes dans l'avenir. D'ores et déjà d'ailleurs une partie de la vie quotidienne industrielle au niveau ingénieur de production y prépare, car les progrès de la production sont d'essence scientifique et technique et les industriels ont de plus en plus tendance — c'est heureux — à ne pas gaspiller la matière grise, donc à faire réfléchir leurs Ingénieurs. Phase importante mais aussi contraignante pour ceux qui l'organisent et l'encadrent. Pour ceux des Ingénieurs du Corps qui manifestent un goût pour la recherche scientifique ou technique et qui, dès le choix de leur stage industriel, ont un contact étroit avec l'un des Directeurs de Centres de Recherche de l'Ecole, et pour ceux pour lesquels un thème de recherche intéressant se dégage au cours du séjour dans l'industrie, il n'y a aucun problème : on peut dire que les phases 2 et 3 ne sont que deux localisations géographiquement distinctes d'une même entité. Par exemple un stage dans une aciérie est suivi d'un stage dans le Centre de Recherche des Matériaux, où le thème principal retenu dérive des techniques utilisées dans l'ate-

lier où travaillait le stagiaire ; un stage à la S.N.C.F. est suivi d'un travail dans un Centre de Recherche qui effectue des recherches sur l'optimisation de certains réseaux de transports, etc... Il en est ainsi pour environ la moitié des promotions.

Au demeurant cette phase 3, qui a été expérimentée depuis deux ans sous une forme qui n'était pas entièrement satisfaisante (car sa durée était réduite à 4 mois), est une affaire à régler cas par cas avec soin et l'aide de tous.

Pour pouvoir y arriver tout en évitant une dispersion auprès de Centres extérieurs variés sur lesquels aucun contrôle pédagogique du travail n'est possible, il faut disposer d'une certaine panoplie de Centres de Recherche, qui travaillent dans un esprit concret de recherche orientée (c'est-à-dire à cheval entre le fondamental et l'appliqué) et qui ont une double préoccupation : effectuer des recherches et former des Ingénieurs de recherche pour l'Industrie. A l'Ecole des Mines nous disposons, on l'a vu, de tels Centres qui dépendent entièrement de l'Ecole, ce qui rend notre politique possible, mais implique l'existence d'un potentiel de recherche de plusieurs centaines de chercheurs.

PHASE 4 : *Sciences de la décision* (1 an).

Après près de deux ans de vie professionnelle productive, les jeunes Ingénieurs font retour sur les bancs de l'Ecole. L'enseignement leur est alors dispensé sous forme de séminaire (méthode des cas, cycles de conférences suivies de discussions, jeux d'entreprise) au cours duquel sont abordées les Sciences et Techniques de Gestion. En outre, par équipes de deux ou trois, est effectué un travail économique-technico-administratif, qualifié de « dossier long ». Ce dossier long est proposé par l'une des Directions du Ministère de l'Industrie, qui choisit un problème réel, qui indique le nom du fonctionnaire intéressé, lequel, promu « directeur de dossier », explique ce qu'il veut, précise les personnes (du secteur public ou privé) qu'il faudra voir pour recueillir les renseignements et procure les introductions nécessaires.

Bien entendu, « le dossier long » peut constituer un prolongement du thème de recherche scientifique de la phase 3, qui, lui-même, parfois prolonge la phase 1, ce qui donne la possibilité d'un centre d'intérêt unique étudié pendant 3 ans.

A notre sens cette phase 4, dernier volet de formation, gagnerait à être pluridisciplinaire : il serait bon d'associer aux jeunes Ingénieurs du Corps quelques jeunes Inspecteurs des Finances, Conseillers d'Etat et pourquoi pas, jeunes Cadres commerciaux ou industriels. Des contacts pris en ce sens n'ont pas encore abouti car les idées neuves ne pénètrent que lentement. Même au temps des révolutions culturelles, les plus novateurs, en apparence, jouent des psychodrames à l'intention d'autrui, sans chercher en soi et chez soi les évolutions à réaliser en priorité.

*
**

Tel est l'essentiel (objectif - contenu - découpage) de la formation en vigueur à l'Ecole des Mines. Elle s'adresse à un petit nombre d'anciens X. Mais il est clair que la transposition est possible aux autres Corps et aux autres Ecoles. Je dirai même qu'à bien des égards, le problème était plus difficile pour un Corps dont les fonctions multiformes sont tout compte fait mal définissables.

On pouvait craindre que la grande variété des fonctions professionnelles qui est son lot ne provoque, si l'on en transpose la diversité dans l'enseignement, un éclatement physique des promotions vers des domaines d'activité diversifiés, ceci pendant près de deux ans, et que la conséquence en soit la disparition de la notion même de Corps. Les jeunes promotions pourront attester, je pense, qu'il n'en est rien.

Pour conclure cet exposé nous donnons quelques indications sur la façon dont la formule a été mise en œuvre en ce qui concerne la dernière promotion sortie de l'Ecole :

1) *Initiation industrielle.*

Séminaires sur les enseignements de base de l'Ecole, assortis de stages d'enseignement encadrés sur le tas par des Professeurs de l'Ecole en : Mines, Sidérurgie, Géologie, Industries diverses.

2) Stage d'un an et stage Centre de Recherche.

— Stage aux Houillères de Lorraine (exploitation), suivi de l'optimisation d'un calendrier de déhouillage, en liaison avec le Centre de Gestion Scientifique.

— Stage aux Cimenteries Poliet et Chausson, suivi d'une étude sur les matériaux composites en liaison avec le Centre de Recherche Matériaux.

— Stage à E.D.F., suivi d'une étude sur le stockage d'électricité en bobine supra conductrice.

— Stage à G.D.F. (réservoirs souterrains), suivi d'une étude d'informatique (mise en mémoire d'un fichier pour traitement par ordinateur) en liaison avec le Département Informatique Géologique.

— Stage aux Houillères de la Loire (exploitation), suivi d'un travail sur les problèmes techniques liés à une explosion nucléaire souterraine (Département Mécanique des Roches).

— Stage en raffinerie, suivi d'un stage de recherche à l'I.F.P.

— Stage aux Houillères du Nord et du Pas-de-Calais, suivi d'une étude sur les contraintes, en liaison avec le Centre de Mécanique des Roches.

— Stage sur un chantier de forage pétrolier en mer, suivi d'une étude à l'I.F.P.

— Stage à la Société Normande de Métallurgie, suivi d'un travail sur l'optimisation d'une marche de laminoirs (Département Matériaux).

— Stage à l'exploitation de Fria de Péchiney, suivi d'une étude d'hydrogéologie (Département Géologie industrielle).

3) 3^e année - « Option Corps des Mines ».

En dehors de cours, communs avec les titulaires, de Comptabilité, Législation, Économie générale et Sciences Sociales, l'Option comprend trois séances d'un après-midi par semaine. Ces séances (conférences, discussions ou cas) sont préparées sur dossiers sous la responsabilité d'un des membres de l'équipe.

Elle comporte deux sections :

Section administrative et sociale (1/3). — Cycles : législation minière, problèmes sociaux, missions du Service des Mines, structures et méthodes de l'administration.

Section économique et financière (2/3). — Cycles : gestion économique des entreprises, gestion financière des entreprises, marketing, économie publique, macroéconomie, économie internationale.

Les « dossiers longs » ont été les suivants :

— Étude prospective sur les terres rares ;

— Détermination des contraintes techniques et économiques pour l'alimentation en eau des soudures de l'Est ;

— Étude sur le coût du forage en mer ;

— Étude sur l'alimentation en eau des raffineries de la Basse-Seine ;

— Étude sur les coûts de transport du courant par ligne — comparaison avec les coûts de transport du charbon Centrales E.D.F. ;

— Étude sur la stabilité de route des véhicules (répercussions administratives sur les constructeurs).

La formation des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et la réforme actuellement en cours à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées

par **MM. André THIEBAULT, Michel BONNET et Jean GARNIER,**
Ingénieurs en Chef des Ponts et Chaussées.

Les problèmes de formation ont pris, depuis Mai-Juin 1968, une nouvelle dimension liée à l'ébranlement que notre Société a éprouvé lors des événements déclenchés au printemps dernier par les étudiants.

Aussi aurait-on pu concevoir que ce soit, non pas la Direction de l'Ecole, mais les Ingénieurs-Elèves qui viennent prendre ici la parole pour parler de la formation des Ingénieurs des Ponts et Chaussées à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées et de la réforme actuellement en cours dans les enseignements dispensés à l'Ecole.

A la réflexion, la question doit être envisagée sur un autre plan : en effet la formation reçue à l'Ecole — que nous dénommerons par la suite « Formation Scolaire » — ne doit plus être que le premier acte de la formation de l'Ingénieur : en raison de l'accélération du progrès technique, cette formation est appelée, désormais, à se poursuivre tout au long de la carrière, suivant un processus continu que nous dénommerons « Formation Permanente ».

Dans ce qui suit, nous aborderons ces deux types de formations successives — sans chercher à être exhaustifs — car bien entendu cela nous entraînerait beaucoup trop loin pour la place qui nous est impartie.

Sur le plan de la Formation Scolaire, nous nous bornerons à faire rapidement le point sur les réformes en cours dans l'enseignement dispensé à l'Ecole, et nous évoquerons, à cette occasion, les demandes formulées par les Elèves lors des événements de Mai et Juin 1968, qui ont eu pour effet essentiel d'accélérer des réformes déjà en cours et commencées depuis plusieurs années par notre camarade André BRUNOT, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, Directeur de l'Ecole jusqu'à fin novembre 1967.

Sur le plan de la Formation Permanente, aujourd'hui particulièrement à l'ordre du jour, nous livrerons à nos camarades un certain nombre de réflexions que nous assortirons de l'analyse de quelques-unes des conditions à remplir pour que puisse être entrepris un effort sérieux dans ce domaine essentiel et nouveau, qui nous concerne tous.

Cherchant ainsi à appréhender la formation des Ingénieurs des Ponts et Chaussées d'un point de vue global se posant tout au long de la carrière de l'Ingénieur, il nous semble qu'avant d'aborder les problèmes tactiques, il convient, en exergue, de considérer l'aspect stratégique de la question.

Que s'agit-il de former ?

En d'autres termes, comment définir le ou les profils des Ingénieurs des Ponts et Chaussées de l'avenir, par exemple de la prochaine décennie ?

C'est là en soi tout le nœud du problème, et c'est là un problème de fond qui a toujours été au premier rang des préoccupations du P.C.M.



Depuis 1845, l'École Nationale des Ponts et Chaussées est installée 28, rue des Saints-Pères, dans le vieil Hôtel de Fleury construit en 1768 sur les terrains du Pre-aux-Clercs par Jacques-Denis Antoine, Architecte de l'Hôtel de la Monnaie

Sous le Premier-Empire, cet édifice avait été habité par Armand Joly de Fleury, d'où l'appellation de l'Hôtel

L'École s'y trouve très à l'étroit, les bâtiments existants ne présentant pas une surface de planchers suffisante pour répondre aux exigences d'un enseignement modernisé, comportant des options d'approfondissement

Il faut attendre le « desserrement » dont il est question depuis si longtemps .

Rappelons-nous en particulier les Journées de la Prospective il y a quelques années, ou encore les Rapports Moraux présentés par notre Président aux dernières Assemblées Générales Annuelles.

Aussi pourrons-nous être brefs.

Une chose est certaine : le champ d'action ouvert aux Ingénieurs des Ponts et Chaussées va sans cesse en s'amplifiant, et est largement interministériel.

Au sein même du Ministère de l'Équipement et du Logement, où sont en service un peu plus de la moitié de nos camarades, ce champ d'action a pris une nouvelle dimension depuis la constitution de ce Ministère en 1966 par fusion des anciens Ministères des Travaux Publics et de la Construction, et il s'est encore élargi en 1968 lors du rattachement au Ministère de l'Équipement et du Logement du Secrétariat au Tourisme.

Parallèlement, l'augmentation continue de la masse des investissements affectés aux infrastructures et aux équipements collectifs fait que l'ampleur et la diversité des tâches à confier dans les années qui viennent aux Ingénieurs des Ponts et Chaussées seront sans commune mesure avec les activités qu'ils exerçaient il y a seulement une décennie.

La solution réside, on le sait, dans l'augmentation de la productivité des Ingénieurs.

Cet objectif implique un certain nombre de données, dont les suivantes :

- Mise à la disposition des Ingénieurs d' « outils » sans cesse plus efficaces (par exemple, grâce au développement et généralisation de l'Informatique de gestion, parallèlement à l'Informatique scientifique et technique déjà largement implantée dans nos Services) ;
- Recours accru aux « prestataires de services », tels que Bureaux d'Études ou Ingénieurs Conseils (ce qui pose, en particulier pour l'École Nationale des Ponts et Chaussées, le problème de la bonne harmonisation de la formation des Ingénieurs Civils des Ponts et Chaussées pour continuer à en faire des interlocuteurs parfaitement valables face aux Ingénieurs des Ponts et Chaussées agissant au sein de l'Administration) ;
- Fonctionnalisation de plus en plus marquée des postes des Ingénieurs, seul moyen d'accroître l'efficacité de ces derniers face à une complexité et une spécificité sans cesse croissantes des tâches.

Cette fonctionnalisation des postes, largement amorcée à l'heure actuelle, semble devoir conduire à terme à trois grands types d'activités pour les Ingénieurs des Ponts et Chaussées :

- études et recherches (techniques, économiques, urbanistiques, scientifiques, etc.) ;
- étude et construction de grands ouvrages ;
- gestion, au sens le plus large du terme, d'une bonne administration.

Il va de soi qu'une bonne utilisation des Ingénieurs commande qu'ils puissent passer d'un type d'activité à un autre au cours de leur carrière, afin qu'ils puissent se préparer au métier de Chef de Service.

Par ailleurs, la rapidité de l'évolution des techniques, l'obsolescence qui frappe à terme toute érudition technologique, l'impossibilité pratique d'assurer dans un temps nécessairement limité une formation encyclopédique valable conduit, pour la formation des Ingénieurs des Ponts et Chaussées, à mettre l'accent essentiellement sur les qualités suivantes :

- ouverture d'esprit et aptitude à l'innovation, à la créativité et au renouvellement ;
- rigueur dans le raisonnement ;
- acquisition d'un bagage scientifique et technique suffisant ;

- aptitude à l'analyse et à la synthèse ;
- facilité d'adaptation au travail d'équipe (corollaire de la fonctionnalisation) ;
- aisance dans les rapports humains et dons affirmés pour l'organisation et le commandement.

Tels sont les impératifs qui vont modeler et dominer tant la Formation Scolaire que la Formation Permanente à donner aux Ingénieurs des Ponts et Chaussées.



LA FORMATION SCOLAIRE

Les qualités fondamentales d'un Ingénieur se mesurent ainsi à sa haute compétence technique, à son pouvoir créateur, et à ses facultés de renouvellement.

Ces données que nous venons d'énoncer, touchant la formation des Ingénieurs des Ponts et Chaussées, rejoignent en tous points des idées directrices mises clairement en évidence du côté universitaire par le Colloque d'Amiens qui a mis l'accent sur ce que doit être dans notre monde moderne, la finalité de l'enseignement : il faudra désormais, avant tout, développer en chacun la capacité de changer. L'acquisition des connaissances n'est plus l'élément fondamental, il ne s'agit même plus d'apprendre à apprendre ; il faut « faciliter l'adaptation des individus à un monde en évolution rapide », accroître leur aptitude à la mobilité, bref, leur « apprendre à devenir ».

Dès lors, si nous voulons préparer les jeunes Ingénieurs à poursuivre leur formation tout au long de leur vie professionnelle, il faut, désormais, dès leur passage à l'Ecole, s'attacher à développer chez eux, le sens du dialogue et l'aptitude à communiquer avec d'autres ; il faut les familiariser avec le travail en équipe, comme il a déjà été vu et leur apprendre à rassembler, puis à utiliser une documentation en langue française ou étrangère.

Ainsi, à côté des disciplines fondamentales traditionnelles que l'on continuera d'enseigner à Ecole, nous allons voir apparaître, pour y prendre une importance croissante dans les programmes d'études, les activités qui impliquent une utilisation dynamique des ressources du groupe - et celles qui amènent les Elèves à se perfectionner dans le domaine de la communication : expression écrite et orale, langues étrangères en particulier.

Par ailleurs, comme les méthodes de travail ne peuvent, en fait, s'acquérir qu'à l'occasion de l'étude d'un problème technique particulier, c'est vers un renforcement de la formule des options d'approfondissement que l'on se trouve maintenant tout naturellement conduit.

Rappelons, à ce sujet, qu'il y a plusieurs années déjà, les Conseils de l'Ecole avaient souligné la valeur pédagogique irremplaçable du travail en profondeur, quel que soit le domaine dans lequel celui-ci s'exerce. C'est, en effet, cet effort qui permet en particulier à l'Elève — lorsqu'il est bien dirigé — de peser le poids des hypothèses, de comparer la valeur relative des méthodes, d'estimer la précision des résultats obtenus et, en définitive, d'engager ses facultés d'initiative et d'invention.

Des options de caractère pédagogique avaient donc été introduites à l'Ecole dès la session scolaire 1963-1964 dans l'enseignement de troisième année ; ainsi que nous allons le voir, ces activités d'option vont devenir désormais la pièce maîtresse du nouveau schéma d'enseignement retenu.

L'Ingénieur-Elève à son entrée en deuxième année à l'Ecole suivra tout d'abord, pendant deux trimestres, un ensemble d'enseignements généraux de « tronc commun » (qu'il s'agisse des Ingénieurs-Elèves sortant de l'X ou des Ingénieurs-Elèves issus du concours parmi les Ingénieurs T.P.E.).

A l'issue de cette première phase d'initiation à son futur métier, il sera invité à choisir le groupe d'option dans lequel il accomplira son dernier semestre d'études à l'Ecole ; et il disposera, dès lors, de trois trimestres (1) pour se préparer à cette activité d'approfondissement, en suivant à l'Ecole un ensemble d'enseignements spécialisés : certains, à titre obligatoire (parce qu'ils introduisent directement aux activités de l'option qu'il aura choisies), et d'autres à titre « électif », parce qu'ils l'intéressent.

La progression retenue : enseignements généraux, enseignements spécialisés, enseignements d'options, outre qu'elle devrait avoir pour effet d'accroître la motivation de l'ensemble des Elèves (tant Ingénieurs-Elèves qu'Elèves-Ingénieurs), à l'égard de leur tâche de formation, aura pour conséquence de modifier peu à peu, au fur et à mesure du déroulement des études à l'Ecole, la forme et le contenu des enseignements dispensés.

Alors que les premières activités intéressent la promotion tout entière, les enseignements spécialisés ne concerneront plus que des effectifs de l'ordre d'une demi-promotion ; quant aux activités d'options, elles se dérouleront dans le cadre de groupes de travail d'une vingtaine d'Elèves tout au plus.

Le contenu de l'enseignement dispensé dans le cadre d'une même discipline, évoluera, lui aussi, dans le sens d'une spécialisation croissante : simple initiation au niveau des enseignements généraux, incitation à l'option au niveau des enseignements spécialisés, occasion de recherche créatrice au niveau de l'option.



La définition des branches d'options d'approfondissement à retenir a donné lieu à de nombreuses discussions ; celles-ci ne sont pas encore achevées à ce jour, et, au demeurant, ce n'est pas là un problème fondamental, car il est et sera toujours loisible de créer de nouvelles options en fonction des besoins constatés.

On veut que l'activité d'Option soit centrée, pour chaque Elève, autour de l'élaboration d'un mémoire sur un thème de recherche appliquée — mémoire qui donnera lieu, en fin d'études, à une soutenance orale devant un Jury. Normalement chaque Equipe d'Option est dirigée par un Professeur, patron d'une équipe d'Enseignants et de Chercheurs, et elle dispose, à l'Ecole même, d'un Atelier qui est un véritable département multidisciplinaire où se déroulent séminaires et discussions en groupes, étant entendu que la plupart des Elèves effectuent également des stages dans des Laboratoires ou Organismes extérieurs à l'Ecole. Ceci posé, de quel type d'activité s'agit-il ? désire-t-on inciter les Elèves à approfondir une discipline particulière (telle que l'Informatique, la Mécanique des Sols, ou la Géologie), ou veut-on plutôt les initier à des disciplines de synthèse (telles que l'Aménagement Urbain, le Bâtiment ou encore la Gestion Scientifique) ?

En l'état actuel des choses, une première liste de sept branches d'option, tant d'analyse que de synthèse, a été définie et soumise aux Conseils de l'Ecole après avoir recueilli en Mai-Juin 1968 l'accord des Délégués des Elèves. Cette première liste (non limitative, ainsi qu'il a été expliqué ci-dessus) est la suivante :

- Administration Générale,
- Aménagement Urbain et Régional,
- Bâtiment et Logement,
- Informatique,
- Infrastructure des Transports,
- Ouvrages d'Art,
- Travaux Hydrauliques.

(1) Précisons que dans le nouveau schéma les enseignements généraux se développent depuis la rentrée d'octobre de l'année N jusqu'aux vacances de Pâques de l'année (N + 1) ; la période réservée aux Options (durée : six mois) commence elle-même au début du mois de janvier de l'année (N + 2). On dispose donc, pour les enseignements spécialisés, de trois trimestres, dont un trimestre d'été consacré en partie aux stages et missions.

Ces options sont appelées à être mises en place dès le début de l'année 1970.

D'ici là, nous aurons du reste tout le temps de compléter cette liste en tant que de besoin et en fonction des possibilités en locaux, professeurs et crédits de fonctionnement.

✱

Nous n'insisterons pas beaucoup ici sur les méthodes pédagogiques qui ont été, dès cette année, mises en œuvre à l'Ecole ; bornons-nous à signaler qu'elles se caractérisent, comme dans d'autres Grandes Ecoles, par la disparition progressive de l'enseignement magistral traditionnel, et par son remplacement par des séances de plus en plus nombreuses de travaux dirigés par petits groupes, par l'instauration d'un contrôle continu des connaissances (qui se substitue à l'ancien système des examens généraux) et par la suppression de la notation chiffrée scolaire et du classement des Elèves.

L'entraînement à l'expression orale et au travail en réunion sont systématiquement développés ; les Ingénieurs-Elèves font couramment appel, dès le début de leur séjour à l'Ecole, à l'ordinateur du Centre de Calcul ; un laboratoire de langues étrangères sera installé sur place courant 1969 (sauf accident de compression budgétaire) ; enfin, dès l'automne 1968, les Elèves ont pu participer à l'Ecole même, dans le cadre de l'enseignement de gestion scientifique, à des sessions de jeux d'Entreprises qui les ont beaucoup intéressés.

On se prépare à donner aux stages et missions, dans les Services Extérieurs et dans les Entreprises, un poids plus grand, grâce à une répartition plus heureuse dans le calendrier des études et grâce, aussi, à la création, à côté de la Direction des Etudes, d'un Secrétariat aux stages et missions.

La mission constitue une phase essentielle de la formation de l'Ingénieur-Elève : il y trouve l'occasion d'apprendre à voir par lui-même ; il élargit ainsi ses horizons, contrôle les informations qu'il a reçues à l'Ecole et réfléchit sur des problèmes techniques réels, dans leur environnement économique, administratif et humain.

Ajoutons d'ailleurs, que par le système du parrainage, l'Ecole donne également l'occasion à ses Elèves de se rendre compte des réalités de leur future carrière : le « parrain », qui est généralement sorti de l'Ecole depuis peu, reçoit ses « filleuls », se fait accompagner par eux en tournée, répond à leurs questions et, ce faisant, les initie à leur futur métier.

Soulignons enfin une initiative qui a été prise, pour la première fois, dès le début de la présente session 1968-1969, dans le cadre des enseignements généraux : des séquences de deux journées d'études ont été organisées, à l'intention de tous les Elèves répartis par groupes d'une trentaine, d'abord sur des chantiers routiers, puis dans des installations portuaires, enfin sur des ouvrages de navigation intérieure. Ce faisant, on a délibérément interverti l'ordre dans lequel sont présentées, selon une pédagogie traditionnelle, les connaissances à acquérir : on a commencé par « plonger » les Elèves dans les réalités humaines et concrètes de la vie professionnelle avant d'aborder avec eux, les enseignements théoriques. On espère, ainsi, avoir accru l'intérêt qu'ils porteront ultérieurement à ces enseignements. L'expérience a entraîné la mobilisation sur place, de nombreux Ingénieurs du Service, qui n'ont pas ménagé leur peine, à côté des membres du Corps Enseignant, pour entourer les Elèves et répondre à leurs questions ; bien qu'il soit encore trop tôt pour conclure, il semble bien que le bilan de ces journées d'immersion totale ait été en définitive très positif ; d'autres journées sont donc actuellement en préparation, dans le cadre des enseignements sur les Bases Aériennes, les Chemins de Fer et l'Aménagement Urbain et Régional. La méthode paraît susceptible d'être étendue à d'autres matières, telles que la gestion des Entreprises par exemple.

Ces diverses formules (stages, missions, parrainages, immersions totales) sont très appréciées des Elèves, et nous profitons de l'occasion qui s'offre à nous tout naturellement ici pour remercier en leur nom, et au nom de l'Ecole, tous ceux qui par leur dévouement inlassable concourent à la bonne réussite de toutes ces opérations.

✱

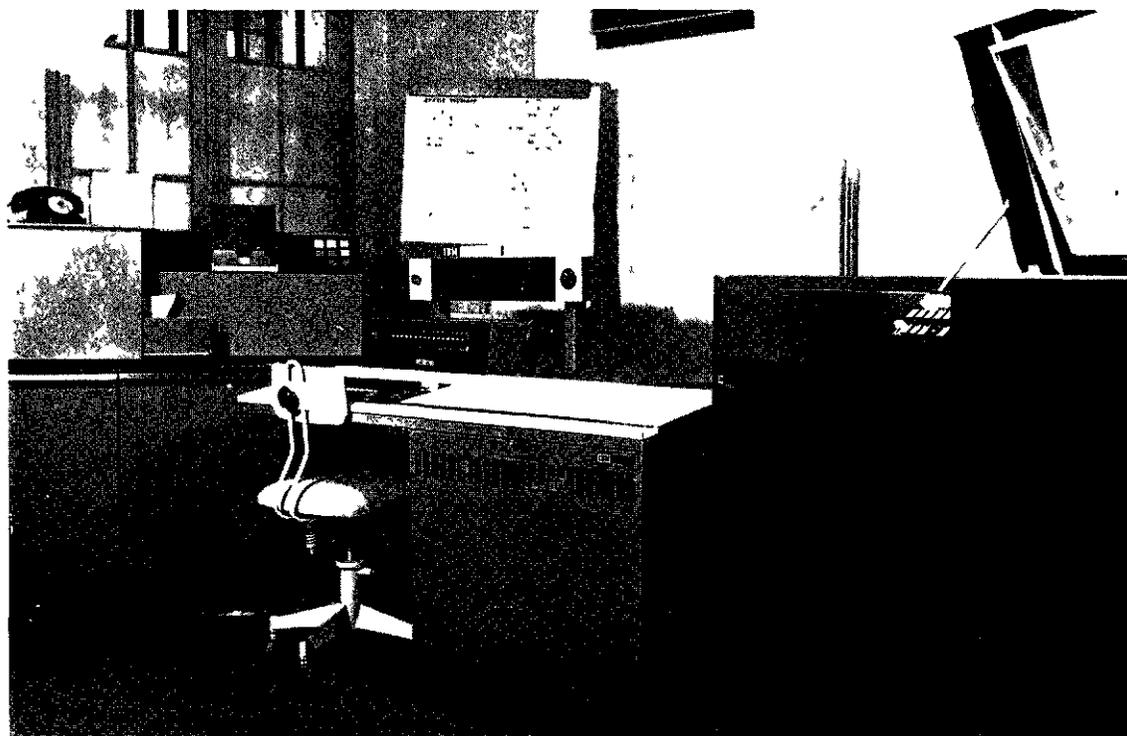
Tous nos camarades au fait de la question savent que la réforme de l'enseignement à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées est chose entreprise depuis plusieurs années, ainsi qu'il a déjà été rappelé en tête du présent article.

En fait, il faut se rendre à l'évidence : ne serait-ce qu'en raison de l'accélération du progrès technique, l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (au demeurant comme toutes les Grandes Ecoles et tous les Etablissements d'Enseignement Supérieur) est désormais vouée à être en perpétuelle réforme.

En mars 1968, M. ORTOLI, alors Ministre de l'Équipement et du Logement, demandait au nouveau Directeur de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées un rapport faisant le point sur les réformes à promouvoir à l'Ecole.

Ce rapport, qui a été produit le 17 mai 1968, groupe quelques 58 pages de texte, non compris 56 pages d'annexes ; il s'est trouvé devoir être très largement diffusé lors des événements de Mai-Juin 1968, et nos camarades intéressés le connaissent suffisamment pour qu'il soit superflu d'en reparler ici.

Cet ample mouvement de réformes que connaît l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées s'est trouvé accéléré par la pression des événements de Mai-Juin 1968 où les Elèves



Le Centre de Calcul de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées a été inauguré le 29 février 1968 par M. ORTOLI, alors Ministre de l'Équipement et du Logement.

Ainsi s'ouvrait pour l'Ecole une nouvelle ère : c'est, en effet, une mentalité nouvelle qu'introduit l'Informatique, et il s'agit maintenant de la diffuser dans toutes les disciplines enseignées à l'Ecole.

Le Centre a été, dès son ouverture, très fréquenté par les Elèves qui — tous — reçoivent, dès leur entrée à l'Ecole, une formation pour l'utilisation du langage FORTRAN. Ils savent donc tous programmer et font appel à l'ordinateur pour l'élaboration de leurs projets.

La capacité de la mémoire centrale de cet ordinateur sera accrue prochainement ; ce dernier va, en outre, être doté d'une imprimante rapide, d'une unité de disques périphériques et d'un équipement en vue du télé-traitement.

Certaines tâches de gestion lui sont d'ores et déjà confiées (concours d'admission, organisation de jeux d'entreprises...).

ont eu, par les groupes de travail et de réflexion qu'ils avaient constitués, par leurs Assemblées Générales et par l'entremise de leurs Délégués élus, une influence très constructive.

Rappelons que dès 1962, et conformément aux dispositions du Décret portant organisation de l'Ecole, des Délégués élus des Elèves ont siégé dans nos Conseils ; depuis de nombreuses années, chaque semaine, tous les Délégués des promotions ont été reçus par le Directeur de l'Ecole, en présence de ses Collaborateurs immédiats, pour évoquer avec eux les questions en suspens. Le dialogue entre les Elèves et l'Administration a donc été ouvert depuis longtemps : il existe réellement et les Elèves sont étroitement associés à toutes les décisions de la vie de l'Ecole, même les plus quotidiennes.

Au cours des événements de Mai-Juin 1968, les Elèves ont élaboré divers projets tendant notamment :

- à assurer à l'Ecole une plus grande autonomie (à cet égard est parue depuis la Loi d'Orientation sur l'Enseignement Supérieur, qui bien qu'explicitement non applicable aux Grandes Ecoles, repose le problème dans des termes nouveaux) ;
- à accroître la participation des Elèves à la gestion de leur Ecole (c'est ainsi que les Délégués élus des Elèves sont maintenant au nombre de dix, et que les Conseils de l'Ecole les ont accueillis) ;
- à accélérer la transformation des méthodes pédagogiques (point sur lequel nous allons revenir ci-dessous) ;
- à augmenter les moyens mis à la disposition de l'Ecole en matière d'encadrement administratif, en matière de crédits et en matière de locaux.

C'est ainsi par exemple, et pour ne citer qu'un détail sur ce dernier point, que les Elèves ont repris avec la plus grande insistance une demande déjà formulée par la Direction de l'Ecole, et tendant au départ de l'enceinte de l'Ecole de l'ex-Service Central d'Etudes Techniques ; ce départ va vraisemblablement être rendu possible courant 1969 par le regroupement à Bagnoux des divers Services (dont l'ex-Service Central d'Etudes Techniques) constituant le nouveau Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (S.E.T.R.A.) : ainsi seront libérés quelques 1000 mètres carrés de planchers pour l'Ecole, indispensables à la mise en œuvre d'une réforme basée essentiellement sur la généralisation de l'enseignement par petites classes, lesquelles exigent bien évidemment de la place.

Au demeurant, les besoins sont tels qu'il ne faut pas dissimuler qu'il ne peut s'agir là que d'un ballon d'oxygène — certes urgent et indispensable — mais que la seule solution valable est et reste le transfert de l'Ecole vers d'autres lieux ; nous en resterons là sur ce point pour aujourd'hui, car cela nous entraînerait trop loin.

Revenant aux événements de Mai-Juin 1968, nous rappelons, à l'intention de nos camarades qui ne seraient pas au courant, qu'une délégation d'Elèves est allée porter au Ministre de l'Equipement et du Logement d'alors, qui était M. Robert GALLEY, un dossier récapitulant les demandes énumérées ci-dessus.

Le Ministre a pris acte de ces demandes et a invité les Conseils de l'Ecole (Comité d'Enseignement et Conseil de Perfectionnement) à en délibérer et à émettre un avis.

Animée du côté des Elèves par leurs dix Délégués élus, et notamment par l'un d'entre eux le « Président-Réforme » qui se trouve être un Ingénieur-Elève de troisième année, notre jeune camarade RAULIN, l'affaire suit son cours normalement.

Bien entendu, nos camarades seront tenus au courant en temps utile de l'évolution de la question, ce par la voie toute naturelle du Bulletin du P.C.M.

Pour en revenir à la transformation des méthodes pédagogiques, nous voudrions souligner l'importance des moyens en personnel enseignant et en locaux qu'exigera le nouvel enseignement tel qu'il vient d'être présenté.

Il faudra notamment en venir, pour les disciplines fondamentales d'Option, à la création progressive de sept à dix équipes complètes d'enseignement, comprenant chacune un Professeur « de plein exercice », épaulé par quatre ou cinq Maîtres de Conférences ou Assistants.

Les membres du Corps Enseignant auront à faire face, dans le climat nouveau que nous connaissons maintenant, à une tâche difficile et accrue : en effet, il ne s'agira plus tellement pour eux de transmettre des connaissances, que de faire connaître aux Elèves les méthodes qui leur permettront, par la suite à travers questions ouvertes et discussions, de progresser dans chaque discipline. Et la pédagogie à utiliser devra permettre aux Elèves d'intervenir dans l'acquisition des connaissances et la transmission du savoir. Le spécialiste devra dès lors se doubler d'un pédagogue averti, tant il est vrai que la mise en place d'un enseignement authentique doit susciter les affrontements. La voie ainsi tracée, n'est pas celle de la facilité, c'est le moins qu'on puisse dire.

Une transition toute naturelle entre la Formation Scolaire dont nous venons de parler et la Formation Permanente que nous allons aborder maintenant nous est offerte par ce qu'on peut appeler la « Formation Post-Scolaire », se situant ainsi immédiatement après l'enseignement dont il vient d'être parlé à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.

C'est tout le problème du post-scolaire pour les Ingénieurs des Ponts et Chaussées continuant leurs études en France ou à l'étranger (U.S.A. par exemple) après l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, qu'il s'agisse de post-scolaire immédiat, ou de post-scolaire différé, pour les jeunes spécialistes ou jeunes chercheurs.

C'est le problème bien connu du couple Enseignement-Recherche.

C'est aussi tout le vaste problème de l'instauration d'un 3^e cycle dans les Grandes Ecoles.

Toutes ces questions mériteraient de longs développements qui ne peuvent matériellement trouver place ici.

**

LA FORMATION PERMANENTE

Les évolutions dont nous venons de rendre compte dans l'organisation de l'enseignement à l'Ecole, ne prennent leur véritable relief que dans un cadre plus vaste : celui d'une formation s'étendant sur toute la durée de la carrière de l'Ingénieur.

Nous ne reviendrons pas ici sur la nécessité d'une Formation Permanente des Ingénieurs des Ponts et Chaussées ; tous nos camarades en sont conscients et le P.C.M. ne cesse d'ailleurs d'en réclamer l'organisation depuis maintenant plusieurs années.

Sur un plan très général, si les cours de recyclage et de perfectionnement organisés un peu partout, en France et dans le monde, remportent généralement un succès indéniable, c'est qu'ils répondent très certainement à un besoin effectif ; dans un monde en continu renouvellement, soumis à un progrès technologique exponentiel, tout retard est un déclassement, et ceci est encore plus vrai dans les sphères scientifiques et techniques ; le monde vers lequel nous allons (en fait, nous y sommes déjà) est celui de la Formation Permanente, qui correspond à un nouvel état d'esprit, à une mutation dans la façon de concevoir l'enseignement.

Nous nous devons d'ajouter immédiatement qu'en pareille matière toute action d'envergure requièrera bien des efforts et beaucoup de temps, car ce sera nécessairement une œuvre de longue haleine exigeant volonté et persévérance.

Pour mettre en œuvre un plan cohérent de formation continue, il faut à l'Ingénieur du temps disponible ; il lui faut recevoir des données pédagogiquement utilisables ; il lui faut, enfin, une conviction profonde de la nécessité et de la bonne orientation de son effort.

Du temps disponible : ce temps ne peut toujours être pris sur un repos, combien nécessaire, au détriment de l'éducation des enfants ou en privation d'une certaine vie sociale : il faut que l'Administration prenne la mesure de ce problème — nouveau pour elle — et que soient organisées, dans les heures de service normal, des séances de recyclage adaptées à la mise à jour des divers secteurs professionnels en cause.

En ce qui concerne les données pédagogiques, ce qu'il faut peut-être déplorer le plus, c'est que les ouvrages mis à la disposition des candidats aux connaissances nouvelles soient présentés comme s'ils étaient destinés à des étudiants accomplissant à plein temps leur séjour dans une Grande Ecole ou une Université. Or, pour un Ingénieur qui ne peut consacrer à son perfectionnement qu'un temps marginal, qui est baigné dans une atmosphère chargée des soucis familiaux et professionnels, qui possède une maturité d'esprit l'incitant plus à la synthèse qu'à l'analyse, la démarche pour faire pénétrer de façon convenable et efficace de telles connaissances et aptitudes nouvelles ne peut être la même que pour un étudiant disposant de tout son temps.

Quant à la conviction profonde, bornons-nous à dire qu'elle n'est peut-être pas aussi répandue qu'on le croit. Il suffit, pour s'en convaincre, d'interroger à ce sujet quelques professionnels de la formation. Pour un Ingénieur qui sait exactement ce qu'il attend d'un stage, combien en trouvera-t-on qui attendent — tout court — laissant le soin au spécialiste de leur fournir un motif d'intérêt ? Il faut donc que les intéressés eux-mêmes soient prêts à consentir les efforts nécessaires.

Tout ceci pour bien faire toucher du doigt la difficulté de la mise sur pied d'une organisation valable en matière de Formation Permanente. La difficulté commence avec la désignation du Directeur de la Formation Permanente ; elle continue par le choix des méthodes pédagogiques et des matières à enseigner, des stages et visites à organiser, des conférences à faire tenir (en proscrivant tout verbiage). Il faut recruter un corps professionnel adapté, trouver le moyen de l'honorer et, enfin, il faut trouver les locaux indispensables (ce qui n'est peut-être pas le plus mince problème pour les locaux nécessaires en région parisienne).

La conclusion s'impose : l'organisation d'une véritable Formation Permanente dans notre Administration ne s'improvisera pas, et ce sera même à coup sûr une œuvre de longue haleine, comme nous le notions ci-dessus.

A noter explicitement qu'il n'existe actuellement à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées aucune structure, ni aucun moyen permettant de faire face à l'organisation de sessions systématiques et programmées de recyclage.

En d'autres termes, tout est à créer, et les initiatives ne pourront au demeurant être que graduelles, tant est vaste le problème.

Diverses sessions d'études ayant un caractère de Formation Permanente se sont toutefois tenues à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées au cours de ces dernières années sous l'égide de divers Services de notre Ministère, et le lecteur trouvera par ailleurs au présent numéro quelques exemples (non limitatifs) de telles sessions.

Ces exemples, malheureusement encore trop sporadiques, ont connu un franc succès qui aurait normalement dû conduire à augmenter la cadence et à systématiser de telles sessions, pour passer ainsi du stade de cycles d'études au stade proprement dit de recyclages de Formation Permanente, en exerçant ainsi vraiment un travail en profondeur, et non plus une action d'information ou d'échanges d'idées.

L'heure est venue de s'attaquer résolument au problème, et la première constatation qui s'impose est qu'il faut d'abord, et avant tout, procéder à la nomination à plein temps d'un Directeur de la Formation Permanente qui soit quelqu'un de parfaitement apte et bien adapté à ce genre de fonctions, des plus délicates ; sans cette nomination, il est bien certain que la Formation Permanente resterait un vœu pieux. (L'actuelle équipe de direction de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées se trouve complètement saturée par les problèmes de Formation Scolaire et de réforme de celle-ci, comme le lecteur l'aura compris par les développements qui précèdent, et de plus, toute la place disponible se trouve entièrement absorbée par les besoins de la Formation Scolaire).

Nos camarades auront certainement remarqué que le Directeur du Personnel et de l'Organisation des Services a porté à la dernière liste des postes vacants ou susceptibles de le devenir un poste d'Ingénieur en Chef chargé de la Formation Permanente.

On peut être assuré que, dès sa nomination, ce Directeur de la Formation Permanente ne chômera pas, car comme nous le notions il y a quelques instants, tout est à faire : recensement des besoins en recyclages, programmes à étudier et à élaborer, structures à définir et à mettre en place, articulation à organiser entre Paris, les Centres Régionaux de Formation Professionnelle, les C.E.T.E. dans les Régions, etc..., corps professoral à recruter et à former, cours à mettre sur pied, informations à diffuser de manière systématique, etc...

Bien entendu, les choses se préciseront à l'expérience, pourvu de garder l'esprit jeune, avec une optique résolument tournée vers la remise en cause quasi-permanente pour vaincre toutes les sortes de routine.

La première conséquence à en tirer est que le contenu même des recyclages ne peut ni ne doit rester immuable dans le temps : le Directeur de la Formation Permanente devra constamment repenser, ou tout au moins revoir à intervalles réguliers, et les programmes, et les méthodes pédagogiques employées. Il aura là un rôle essentiel à jouer pour faire régulièrement le point des problèmes posés aux diverses étapes des diverses carrières d'Ingénieurs des Ponts et Chaussées, en en estimant les poids respectifs.

Pour fixer les idées d'une manière concrète, prenons un exemple : celui de la carrière d'un Ingénieur des Ponts et Chaussées dans un Service Extérieur.

Dans le déroulement de la vie professionnelle de cet Ingénieur on peut très schématiquement distinguer a priori trois étapes du point de vue des besoins en recyclages (indépendamment, bien entendu, des colloques et conférences de doctrine que l'Administration peut provoquer chaque fois que cela lui paraît nécessaire).

a) *En première étape*, en début de carrière et à l'issue de la Formation Scolaire et Post-Scolaire, aucun recyclage ne paraît s'imposer a priori, l'Ingénieur devant encore avoir toutes fraîches à l'esprit les notions qui viennent de lui être enseignées.

A tout le moins, il serait souhaitable que l'Ingénieur soit mis en mesure de se tenir au courant et de « rester dans le vent », ce qui implique que soient organisés des circuits d'information, et rejoint le problème de l'Information-Documentation sur lequel nous nous proposons de revenir brièvement par la suite.

b) *En deuxième étape*, après par exemple 5 à 7 ans de carrière, les techniques ayant tout naturellement évolué pendant ce temps — ou l'Ingénieur désirant changer de poste — le besoin en recyclages commence à se faire sentir.

Les recyclages en cause peuvent être (liste non limitative) :

- soit des recyclages d'entretien pour tenir à jour des connaissances des Ingénieurs dans des domaines déterminés, qui peuvent être au besoin très larges sur les plans techniques, administratifs ou encore économiques et financiers ;
- soit des recyclages d'ouverture sur des horizons nouveaux ou des techniques nouvelles que l'Administration désire promouvoir ;

- soit encore des recyclages de reconversion, facteur important pour faciliter la mobilité des Ingénieurs et assurer à l'Administration une plus rapide formation dans leurs nouveaux postes des Ingénieurs mutés tout en obtenant une meilleure qualité des services rendus.

Tous ces recyclages de deuxième étape ont, peu ou prou, un caractère de *recyclages de spécialisation*.

c) *Puis en troisième étape*, au moment où approche le passage au grade d'Ingénieur en Chef, il s'agit, en quelque sorte, que l'intéressé « vire sa cuti » et passe du niveau normal des préoccupations techniques d'Ingénieur au niveau de l'animation et de la conduite des hommes : les recyclages en cause deviennent des recyclages de *despécialisation*, ou, plus exactement, de *polyspécialisation et de synthèse* pour préparation et formation aux fonctions de Directeur.

Au delà, au grade d'Ingénieur Général — et partant essentiellement au stade de la synthèse et de la réflexion — la question déborde le cadre de la Formation Permanente telle qu'elle peut être normalement confiée à un Directeur de la Formation Permanente, et il suffit normalement de séances d'information générale de synthèse comme les tient régulièrement le Conseil Général des Ponts et Chaussées, sur l'évolution des techniques administratives, économiques, scientifiques, etc..., et sur les incidences de cette évolution quant aux modalités d'actions au sein de notre Administration.

Cette simple énumération sur les trois premières étapes fait clairement saisir pourquoi seules des structures souples et pensées en souplesse, et pourquoi seule l'expérience — ou, mieux dit, l'expérimentation — permettront d'y voir plus clair.

Diverses questions viennent immédiatement à l'esprit, notamment les suivantes que nous nous bornerons à simplement énumérer ici :

- Les recyclages auront-ils un caractère obligatoire ou ne s'adresseront-ils uniquement qu'à des volontaires ?
- Certains recyclages ne devraient-ils pas, en tout état de cause, être obligatoires, et si oui lesquels ?
- Pour les autres recyclages, n'y aurait-il pas lieu au départ de commencer par une politique de pure incitation, comptant sur la contagion pour éveiller l'appétit de recyclage chez ceux que la question ne passionne pas a priori ?
- Le but n'est-il pas à terme d'arriver à ce que les recyclages soient considérés par tout Ingénieur comme un événement normal dans sa carrière ?
- Comment concilier en pratique les époques de recyclages avec les nécessités et impératifs de nos divers Services ?
- Etc, etc...

Si nos camarades lecteurs de ces quelques lignes ont des idées sur le sujet, nous leur signalons que nous sommes preneurs, et que toute suggestion ou remarque sera accueillie avec le plus grand intérêt par la Direction de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.

Tous ces problèmes requièrent, on le voit, des solutions nouvelles, et ils se doivent d'être abordés avec l'esprit le plus largement ouvert sur l'extérieur, sur l'avenir et sur le mouvement vers l'avant.

En particulier, les enquêtes suivantes pourraient certainement être des plus profitables :

- Consulter tous spécialistes voulus sur les problèmes de pédagogie des adultes : nous pensons en particulier ici, à titre d'exemple, aux membres les plus actifs du Groupe X-Organisation, qui suit de très près les problèmes de Formation Permanente ;
- Voir ce que font en la matière les étrangers — spécialement les Américains — et voir ce que font notamment les Administrations homologues de celles qui intéressent normalement les Ingénieurs des Ponts et Chaussées, bien entendu, essen-

tiellement dans les pays développés présentant une avance sur nous (quand sur une personne on prétend se régler, c'est par ses beaux côtés qu'il lui faut ressembler...);

- Enfin, et surtout, voir ce que font (ou préparent) en la matière les autres Grandes Ecoles et Grands Corps de l'Etat.

Dans ce dernier ordre d'idées, nos camarades savent, par les informations qui ont été publiées en leur temps au Bulletin du P.C.M., qu'un Comité d'Etude du problème de la Formation Permanente des Cadres supérieurs de l'Etat, présidé par M. Pierre LAROQUE, Conseiller d'Etat, a été institué pour préciser les besoins de l'Administration et les moyens propres à leur donner satisfaction.

Nos camarades savent aussi qu'est à l'ordre du jour la réforme de l'Ecole Nationale d'Administration, réforme qui très certainement aura des incidences, notamment à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, sur la façon de concevoir la formation et la préparation à des carrières de Cadres supérieurs de l'Administration.



Pour en rester au cadre strict du Corps des Ingénieurs des Ponts et Chaussées, nous croyons pouvoir affirmer a priori qu'il est un domaine sur lequel tous nos camarades s'accorderont à reconnaître la nécessité et l'urgence de l'organisation de sessions de recyclages : nous voulons parler de l'Informatique et de toutes les extraordinaires possibilités et perspectives qu'ouvre l'ère des ordinateurs, tant dans le domaine de l'organisation scientifique et rationnelle de la gestion sous toutes ses formes que dans le domaine des calculs scientifiques et techniques.



La Bibliothèque de l'Ecole groupe plus de 150.000 volumes, tant français qu'étrangers, se rapportant au Génie Civil, à la Construction, au Bâtiment et aux Transports ; elle possède par ailleurs une collection de manuscrits relatifs à l'Histoire des Travaux Publics au XVIII^e siècle.

Les Elèves s'y rendent volontiers pour travailler. Ils y trouvent tous les manuels « usuels » qui leur sont nécessaires.

Il y aurait là matière à des développements considérables.

Nous pourrions nous limiter ici à un très bref survol de la question, car l'Ingénieur le plus qualifié de notre Corps pour prendre la parole à ce sujet — il s'agit de notre camarade DECELLE, Président de la Commission de l'Informatique du Ministère de l'Équipement et du Logement — a fait devant le Comité du P.C.M. du 29 novembre 1968 un exposé circonstancié et détaillé sur les perspectives ouvertes par l'introduction de l'Informatique dans notre Administration ; cet exposé fera en son temps, l'objet d'un compte rendu dans les colonnes du Bulletin du P.C.M.

Qu'il nous suffise ici de dire que l'introduction généralisée de l'Informatique dans notre Ministère pose bien évidemment le problème de la formation à l'Informatique des Cadres de notre Administration, et non seulement de notre Administration mais de toutes les Administrations en général : c'est là une des préoccupations essentielles et l'un des axes majeurs d'action du « Plan Calcul » auquel est attelée l'équipe brillante qui œuvre sous l'impulsion d'un de nos camarades du Corps des Mines, M. ALLEGRE, Délégué à l'Informatique. Le Corps des Ingénieurs des Ponts et Chaussées sait qu'il peut faire fond sur l'appui et les directives qui lui viendront du camarade ALLEGRE.

Au Ministère de l'Équipement et du Logement, la Direction du Personnel et de l'Organisation des Services se préoccupe tout particulièrement actuellement de la question de la formation à l'Informatique — et le problème posé concerne ainsi l'organisation de recyclages en Informatique aux divers niveaux de sensibilisation, d'information et de spécialisation nécessaires à l'ensemble des Cadres A du Ministère de l'Équipement et du Logement — soit quelques 6000 personnes, dont environ 750 Ingénieurs du Corps des Ponts et Chaussées...

Il va de soi que tous ne sont pas à recycler de la même façon et au même niveau. Une étude est en cours à ce sujet à la Direction de l'École Nationale des Ponts et Chaussées avec l'aide de divers spécialistes, tant du secteur privé que du secteur public (notamment l'I.R.I.A., Institut de Recherche d'Informatique et d'Automatique, créé par la Loi n° 67-7 du 3 janvier 1967, et qui a entre autres pour mission, aux termes mêmes de la Loi, article 3, de « développer, en matière d'informatique et d'automatique, la formation, l'information et le perfectionnement des personnels de toute nature et toutes origines... »).

Au demeurant, parmi les Cadres A de notre Ministère, il y en a déjà qui sont de brillants informaticiens — et c'est fort heureux, car ce sont là des professeurs et conseils tout désignés, auxquels le Groupe Technique de la Commission de l'Informatique fait d'ores et déjà largement appel — et sur lesquels le futur Directeur de la Formation Permanente pourra, entre autres, s'appuyer.

Il y a donc là en Informatique une première action de recyclage dont nul ne contestera qu'elle ait de l'importance et de l'ampleur ; cette première action présente en outre une très réelle urgence, si on veut que notre Administration dans son ensemble, et non plus dans seulement certains de ses Services, épouse pleinement son siècle, et si on mesure parallèlement le temps qu'il faut pour organiser et diffuser ces nouvelles méthodes de travail liées à l'emploi de l'ordinateur.

✱

Nous ne voudrions pas quitter ce sujet de la Formation Permanente sans évoquer — au moins rapidement, faute de place — un facteur important pour celle-ci : l'Information-Documentation.

C'est là encore un sujet très vaste, même en se cantonnant aux seuls domaines de compétence propres au Ministère de l'Équipement et du Logement.

L'importance de ce problème n'a pas échappé à l'Administration Centrale et le Ministre de l'Équipement et du Logement a invité le Directeur de l'École Nationale des Ponts et Chaussées à procéder à une enquête sur « les actions à mener désormais en vue d'amé-

liorer les conditions d'établissement et d'emploi de la documentation technique, avec mission :

- de recenser la documentation technique existante à l'Administration Centrale et dans les Services Techniques Centraux et d'établir un bilan des efforts entrepris dans ce domaine ;
- d'examiner avec les différents Services intéressés, et à la lumière des expériences extérieures, les mesures à prendre en vue d'assurer une coordination convenable, tant sur le plan du recueil de la documentation, que sur le plan de sa diffusion, de son emploi et de sa conservation ;
- de faire des propositions touchant les orientations qu'il apparaîtra souhaitable de définir, les directives à donner aux différents Services chargés de regrouper la documentation du Ministère et les structures permanentes à envisager ».

Cette enquête est actuellement en cours ; le Directeur de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées est assisté dans cette mission par le camarade LA ROCHE, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées (2).

Il faut d'abord tenter d'appréhender l'ampleur des besoins réels : il ne s'agit pas de faire de la documentation une fin en soi, mais d'en faire un outil bien adapté à la demande ; dans ce domaine, seuls les utilisateurs sont placés pour dire ce qu'ils attendraient d'une documentation, encore que celle-ci puisse avoir des effets induits à partir du jour où elle existe et est disponible.

Une chose est certaine : c'est que les Centres de documentation existants, que connaissent et pratiquent nos camarades, sont certainement appelés à être développés, ne serait-ce qu'en raison de l'accélération du progrès technique et du foisonnement des publications, comptes rendus, ouvrages divers, etc... La question qui peut se poser, à l'échelon de l'Administration Supérieure, est celle de l'harmonisation et de la coordination de ces différents Centres.

Ceci pourrait fort bien déboucher sur ce qu'on appelle « la documentation automatisée », comportant le traitement sur ordinateur de gros fichiers à accès sélectif, chaque Centre spécialisé disposant d'une console reliée à un ordinateur central.

Là encore, nous retrouvons l'un des domaines de vocation de l'I.R.I.A., et l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées fonde des espoirs sur les conseils que pourra lui donner cet Institut spécialisé dans ce genre de problème.

**

CONCLUSIONS

Au cours de cet exposé, nous avons cherché tout d'abord à esquisser le programme rénové de formation des Ingénieurs à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées ; après en avoir défini les grandes lignes, nous avons dû constater qu'un tel programme, même si l'expérience en prouvait l'efficacité, ne pouvait être considéré comme suffisant : en effet, l'Ingénieur doit, maintenant, peu de temps après sa sortie de l'Ecole, commencer à se préoccuper de la remise à jour de ses connaissances, et il faudra que cet effort de réflexion et d'approfondissement se poursuive tout au long de sa carrière.

Dès lors, une question essentielle se pose : comment doivent être articulées entre elles ces deux formations complémentaires : celle que l'Ingénieur-Elève reçoit à l'Ecole et celle à laquelle l'Ingénieur doit s'astreindre par la suite s'il veut conserver son potentiel intellectuel et créateur ?

(2) Nous demandons instamment à nos camarades qui auraient des idées, des critiques ou des suggestions à faire en matière d'information-documentation, de bien vouloir prendre contact avec le camarade LA ROCHE, qu'ils pourront joindre à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (Téléphone 548-54-59).

Au fond, jusqu'à présent, nous n'avons pratiquement connu qu'une Formation Scolaire, parfois poussée jusqu'à l'encyclopédisme technique. La Formation Permanente est restée quasi inexistante, les Ingénieurs étant, dans ce domaine, abandonnés à leurs propres ressources et faisant, en quelque sorte, figure d'autodidactes.

Une telle formule a pu convenir pendant de longues années, aussi longtemps que la période de renouvellement des connaissances est restée supérieure à la durée de service d'une génération : il était alors possible de limiter à la formation scolaire la préparation au métier, le perfectionnement se faisant ensuite « sur le tas », grâce à l'expérience acquise au contact des hommes et des choses et à la lecture des revues techniques spécialisées. Cette formule — qui constitue un premier « pôle » de formation — n'est plus adaptée aux exigences du monde moderne.

On pourrait maintenant — a contrario — concevoir un deuxième « pôle » de la formation, donnant cette fois la prépondérance à la Formation Permanente, et réduisant à sa plus simple expression la préparation scolaire au métier d'Ingénieur.

Il ne peut être question, bien entendu, de supprimer cette formation scolaire : l'Ingénieur-Elève issu de l'Ecole Polytechnique a besoin, de toute évidence, d'un minimum de bagage spécialisé avant d'aborder son métier d'Ingénieur des Ponts et Chaussées, et l'Ingénieur-Elève issu du Corps des Ingénieurs des T.P.E. a, de son côté, besoin d'un complément de formation scientifique.

Tout le problème est de savoir où placer la barre entre Formation Scolaire et Formation Permanente.

On nous a déjà suggéré que la Formation Scolaire se fasse en deux temps ; le premier serait consacré à des enseignements de tronc commun, et le deuxième à des enseignements d'options introduits par des enseignements spécialisés adéquats, ces deux temps étant séparés par l'affectation des Ingénieurs-Elèves, pendant un an par exemple dans certains postes dûment choisis pour leur valeur éducative au contact des réalités (postes de responsabilité dans les services extérieurs « sur le tas », et non par exemple dans des Services Centraux ou d'Etat-Major). Les partisans de cette solution pensent que les Ingénieurs-Elèves seraient ainsi mieux motivés à l'égard des enseignements d'options. La Formation Permanente proprement dite interviendrait dans la suite de la carrière, comme il a été exposé plus haut.

Nous savons que certains grands Corps de l'Etat ont déjà adopté cette solution ; soulignons cependant que les problèmes qu'ils avaient à résoudre du fait de leurs attributions n'étaient pas comparables à ceux qui se posent à notre propre Corps ; ajoutons qu'à notre connaissance, les structures de formation permanente n'y ont pas encore été mises en place.

En ce qui nous concerne, mettre la barre au bout d'un an de tronc commun ne serait pas sans répercussions sur l'organisation même de la carrière des Ingénieurs des Ponts et Chaussées. Cela introduirait entre postes d'Ingénieurs — les uns pour débutants non encore complètement formés, les autres pour Ingénieurs « à part entière » — des discriminations de jour en jour plus difficiles à admettre du fait de la fonctionnalisation des postes d'Ingénieurs des Ponts et Chaussées. Ce qui est concevable dans des services administratifs de contrôle l'est beaucoup moins dans des services actifs tels que les Services Extérieurs des Ponts et Chaussées.

La suggestion qui précède a été examinée par le Conseil de Perfectionnement de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées lors de sa séance du 22 juin 1968 : le problème a été mis en délibéré ; toutefois il a été convenu que des expériences seraient tentées dans ce domaine ; et surtout, à cette occasion, l'accent a été mis sur l'absolue nécessité d'instaurer au sein du Corps des Ponts et Chaussées une formation permanente digne de ce nom, s'étendant tout au long de la carrière de l'Ingénieur.

Dès lors, c'est bien de la formation générale des Ingénieurs des Ponts et Chaussées qu'il s'agit, et l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées est, entre les mains du Ministre, l'outil qui permettra, à toutes les étapes de leur carrière, de façonner les Ingénieurs du Corps afin de leur permettre de répondre aux nouveaux besoins de la Nation.

La formation des Ingénieurs des Travaux Publics en U.R.S.S.

par **MM. Yves DURAND-RAUCHER et Denis FOUGEA,**
Ingénieurs des Ponts et Chaussées.

A la fin des deux années d'études à l'E.N.P.C., certains Ingénieurs partent en mission aux U.S.A., et beaucoup plus rarement en U.R.S.S. M. DURAND-RAUCHER a effectué un stage d'un mois à l'INSTITUT DES ROUTES (Moscou) dans le cadre des missions d'été de l'E.N.P.C. (fin de 2^e année) et un autre d'un an à l'INSTITUT DE LA CONSTRUCTION (Moscou) en 1967-1968, où M. FOUGEA avait passé neuf mois au cours de l'année scolaire précédente.

LE DOMAINE D'ACTIVITÉ DES INGÉNIEURS

On peut distinguer trois grandes catégories d'activités très nettement différenciées au point de vue des fonctions, mais qui réagissent étroitement entre elles au point de vue scientifique : les Instituts, les Bureaux de Recherche, les Trusts.

Les Bureaux de Recherche en liaison avec la partie recherche des Instituts définissent des « normes » ou règlements de construction impératifs, assez détaillés, qui laissent une faible marge d'action aux Ingénieurs de construction. Ces Bureaux de Recherche sont également chargés des projets des ouvrages exceptionnels. Nous les appellerons « Bureaux d'Etude » dans la suite du texte.

Les Trusts, qui sont les entreprises de construction, possèdent leur propre Bureau d'Etude (au sens français), appliquent les normes et réalisent les travaux. Leurs Ingénieurs sont incités à faire toutes remarques qui permettraient d'améliorer les normes.

Les Instituts forment les jeunes Ingénieurs et constituent des équipes de recherche théorique. Suivant l'Institut, c'est la partie enseignement ou la partie recherche qui est plus particulièrement développée, mais la liaison entre la recherche et l'enseignement est toujours très bien réalisée.

Après l'obtention du diplôme, les Ingénieurs formés par les Instituts entrent soit directement dans la production (trusts), soit poursuivent leur qualification dans le cadre de l'Institut et exercent alors, parallèlement, des fonctions de recherche et d'enseignement (assistants).

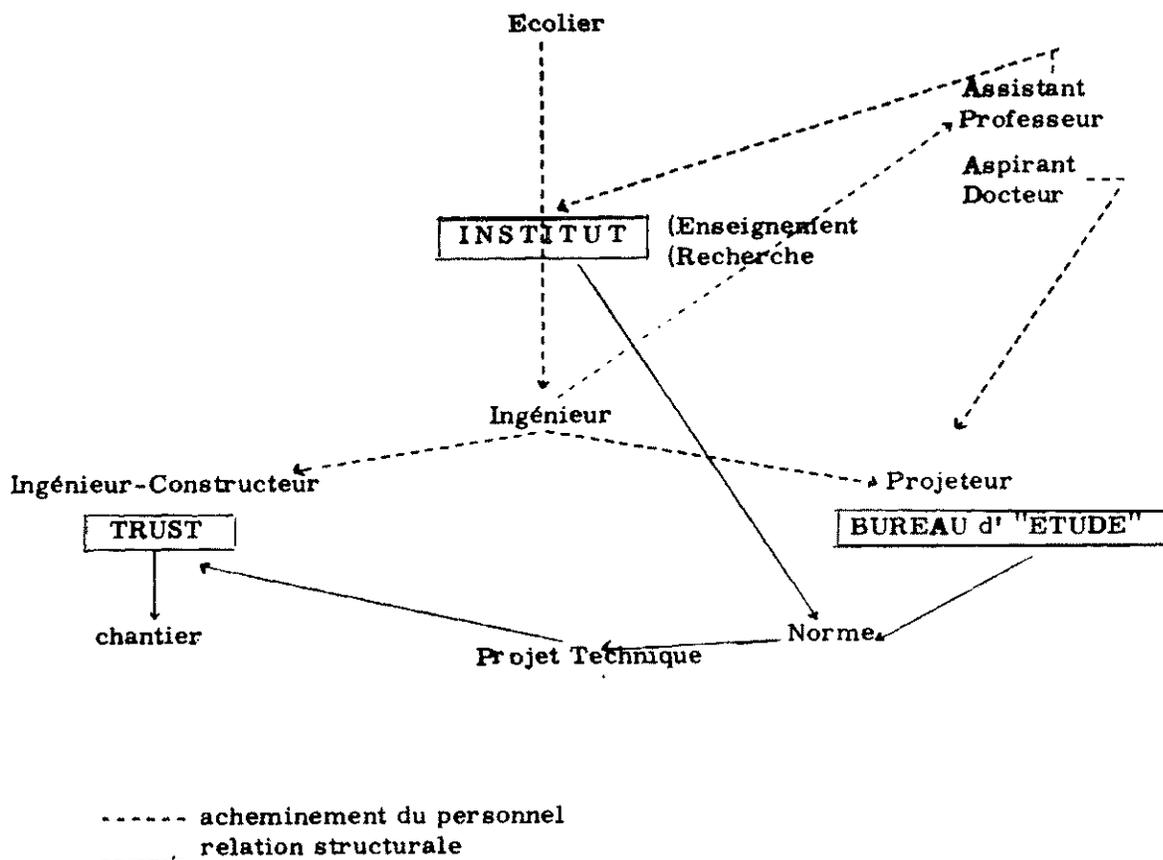
Les améliorations techniques, fruits des remarques des Ingénieurs constructeurs ou de la recherche, sont très rapidement mises dans le circuit enseignement et font l'objet d'une refonte des normes constructives.

Le système est assez dynamique, car la croyance en la science est très répandue en Union Soviétique ; aussi bien les Ouvriers que les Ingénieurs sont priés de proposer régulièrement les améliorations qu'ils ont entrevues. En revanche la différence est grande entre l'Ingénieur constructeur, très spécialisé dès le début des études et qui peut se croire à l'abri des règlements constructifs, et le Directeur de la recherche d'un grand Institut. D'ailleurs il semble que les bons Ingénieurs prennent des libertés avec les normes (en France, M. ROBINSON, dans son cours de Béton Armé, n'écrit-il pas : « En matière de construction, le jugement prime le calcul » ?).

LE ROLE DES INGÉNIEURS

De là vient que le rôle des Ingénieurs est assez différent de ce qu'il est en France. La hiérarchie le montre à l'évidence qui place la recherche absolument en tête et le chantier sans conteste en queue, le Bureau d'Etude étant le moyen terme. La raison de cet état de choses peut être cherchée dans cette vénération générale de la science pure dont nous parlions plus haut, qui se rattache d'ailleurs à l'héritage psychologique des slaves, une distinction assez floue entre ce que l'on veut faire et ce que l'on peut faire, la tendance à s'enflammer pour une idée sans considérer qu'elle peut n'être pas réalisable.

TABLEAU DES RELATIONS INTERSECTORIELLES



Le niveau technique diminue concurremment de la recherche à la construction. Le rôle d'organisation et de direction de l'Ingénieur de chantier semble moins recherché qu'en France pour des raisons diverses : développement du préfabriqué et place prépondérante sur le chantier du représentant du syndicat.

Encore faut-il faire une nette différence entre les rôles de l'Ingénieur dans les régions de vieille civilisation, où les structures sont plus sclérosées, et dans les « terres vierges » et zones en voie d'équipement où, par suite des difficultés des conditions de vie, le dynamisme et la décision tiennent la plus grande place.

La position sociale des Ingénieurs est moyenne, mais être Ingénieur est le seul moyen de s'élever socialement : après trois ans dus à l'Etat il se crée un certain marché de l'emploi. Il y a un très grand nombre d' « Ingénieurs », dont beaucoup de femmes, mais leur niveau et leur fonction peuvent n'être quelquefois que ceux d'un Technicien à peine supérieur.

LA FORMATION DES INGÉNIEURS

Voyons comment est réalisée la formation, de façon à répondre à un éventail d'exigences aussi ouvert, de l'exécutant pur et simple, enfermé dans la lettre des normes ou essayant de n'en retenir que l'esprit pour construire plus hardiment, au chercheur ou au directeur de chaire.

Accès aux études supérieures.

Après un enseignement de 8 à 10 ans, l'écolier reçoit « un certificat de maturité ». La filière se subdivise alors en deux branches : les Instituts et les Universités auxquels on accède par concours. Au contraire de ce qui se passe en France (Ecoles d'Ingénieurs et Facultés des Sciences), d'une part la distinction est moins absolue entre les deux branches, d'autre part la sélection est plus forte à l'entrée à l'Université, les concours d'entrée dans les Instituts pouvant comporter eux-mêmes de très notables disparités en ce qui concerne la proportion des reçus (on cite des chiffres, de 1 sur 10 pour les Universités, entre 1 sur 5 et 1 sur 1 pour les Instituts).

Il existe une certaine disparité de niveau province-capitale qui contredit le principe d'égalité affirmé par les textes.

Il faut noter que les épreuves consistent très généralement en interrogations orales et que la cotation est étagée sur cinq notes (1 : insuffisant, 2 : médiocre, 3 : assez bien, 4 : bien, 5 : très bien).

Organisation des études.

Suivant les résultats du concours, les étudiants sont répartis en deux « facultés » (cours de la journée, cours du soir) par ordre de difficulté décroissante. Les leçons sont uniformément d'une durée de quarante-cinq minutes, séparées par des interclasses de dix ou trente minutes. La même matière est souvent professée pendant deux leçons successives.

La faculté de jour fonctionne de huit heures du matin à seize heures suivant le principe de la journée continue (deux grands interclasses de trente minutes permettent aux étudiants de se restaurer dans des cantines et à des buffets installés dans les Instituts).

A titre d'exemple, le découpage de la matinée est le suivant au MADI (1) :

| | | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------|
| 08 h 00 - 08 h 45 | 08 h 55 - 09 h 40 | 10 h 20 - 11 h 05 | 11 h 15 - 12 h 00 | 12 h. 30... |
| | ⏟ | | ⏟ | |
| | 40 | | 30 | |

La faculté du soir fonctionne de dix-sept ou dix-huit à vingt-et-une ou vingt-deux heures (ces horaires n'empêchent pas de travailler à plein temps, grâce à la très grande généralisation du travail à deux ou trois postes en U.R.S.S.). Les entreprises donnent des facilités aux étudiants, notamment une période de congé leur permet de préparer les examens. Il existe des cours « par correspondance », c'est plutôt un système de travail à domicile avec consultation périodique auprès des Professeurs. On peut citer le cas d'une étudiante qui, n'ayant pas eu le nombre de points nécessaires à l'admission en faculté de jour, travaillait comme préparatrice au laboratoire de Mécanique des Sols au MADI et poursuivait ses études à la faculté du soir de ce même Institut.

La méthode pédagogique.

La cellule pédagogique est le groupe de vingt élèves de même spécialité, dirigé par un élève-chef de groupe. L'alternance des cours magistraux et des travaux pratiques (petites classes très détaillées, ou activités de laboratoire) favorise largement les derniers ; d'ailleurs, à cause de la précocité de la spécialisation, les cours magistraux ne réunissent jamais plus de deux ou trois groupes.

Les projets techniques sont très nombreux, ainsi que les examens de contrôle et de fin de semestre. Il y a de nombreux enseignants à plein temps, mais les Chercheurs ne sont jamais complètement absents du corps professoral.

Au total on peut dire que l'étudiant est pédagogiquement très aidé, ceci engendre peut-être chez lui un certain manque d'initiative.

Déroulement des études.

Elles s'étalent sur cinq à six années, dont les deux premières, qui sont un véritable tronc commun, visent à développer les connaissances scientifiques générales (mais à un plus faible niveau que nos classes de Mathématiques Supérieures ou de Mathématiques Spéciales).

La spécialisation commence véritablement au bout de ces deux années. On remarque une très nette hiérarchie des disciplines (par exemple au MADI, dans l'ordre décroissant, les ponts, les aérodromes, les techniciens de l'automobile). Il y a aussi une sensible variation de la combativité des étudiants suivant qu'ils se destinent à la recherche ou à la réalisation (la phrase « vous, vous voulez continuer vos études jusqu'au doctorat, il est normal que vous travailliez ; moi qui vais être Ingénieur-Constructeur en province, je n'ai pas besoin d'étudier autant » éclaire bien ce que nous avons dit plus haut sur la disparité des niveaux).

Au surplus, il y a extrêmement peu d'exclusions, sinon pour des motifs très graves ; les seules sanctions vraiment appliquées sont l'obligation de repasser les examens pas sus et la réduction, puis la suppression, de la bourse d'étude qui, nous le verrons, est allouée à tous les étudiants de la faculté de jour (à l'exclusion des deux autres catégories).

Le niveau des connaissances théoriques est assez faible et notamment au MADI il m'a semblé nettement inférieur à celui d'un élève-ingénieur entrant directement à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées. Les deux années du tronc commun ne suffisent pas à redresser l'équilibre en faveur de l'élève-ingénieur soviétique : le bagage théorique n'est que celui qui est strictement nécessaire pour la suite des développements techniques.

(1) Institut moscovite des Routes.

Il apparaît que l'élève soviétique est rompu à résoudre un certain nombre de problèmes bien définis ; on ne semble pas tellement chercher à lui apprendre à raisonner pour être capable d'en aborder d'autres ; aussi bien l'Ingénieur-Constructeur est étroitement guidé par les règlements constructifs.

Au contraire, le Chercheur devra faire preuve d'initiative intellectuelle et de connaissances théoriques poussées. C'est pourquoi le cycle comporte un prolongement d'études qui s'étend sur de nombreuses années, dans un esprit de beaucoup plus large liberté intellectuelle. La plus grande étendue temporelle des prolongements universitaires s'explique par le fait que le niveau de départ est relativement faible, encore des lacunes se font-elles sentir même après l'obtention des diplômes supérieurs, notamment en ce qui concerne les connaissances mathématiques de base (intégration des équations différentielles et aux dérivées partielles, par exemple).

Il peut paraître regrettable que, loin de réserver au futur Chercheur et Professeur un sort particulier (par exemple après les deux années du tronc commun, des compléments théoriques généraux s'étendant encore sur deux ans, et un allègement des cours technologiques, des options spécialisées), on l'oblige à suivre intégralement la filière, y compris le stage à la production. Le choix était : quelques équations de plus, pourtant précieuses, ou la connaissance de la réalité quotidienne des chantiers. On a opté en faveur de la pratique.

LES PROLONGEMENTS UNIVERSITAIRES

Les grades universitaires.

Les stades supérieurs au diplôme d'Ingénieur sont l'aspiranture, au terme de laquelle on est candidat (ès-Sciences mathématiques, ès-Sciences physiques, ès-Sciences techniques...), le diplôme au terme duquel on est chargé de cours, puis le doctorat.

Il faut environ trois à quatre ans pour devenir candidat, puis dix pour passer le doctorat. Environ dix pour cent des Ingénieurs commencent l'aspiranture, mais suivant les branches de recherche, souvent moins de cinq pour cent la terminent avec succès.

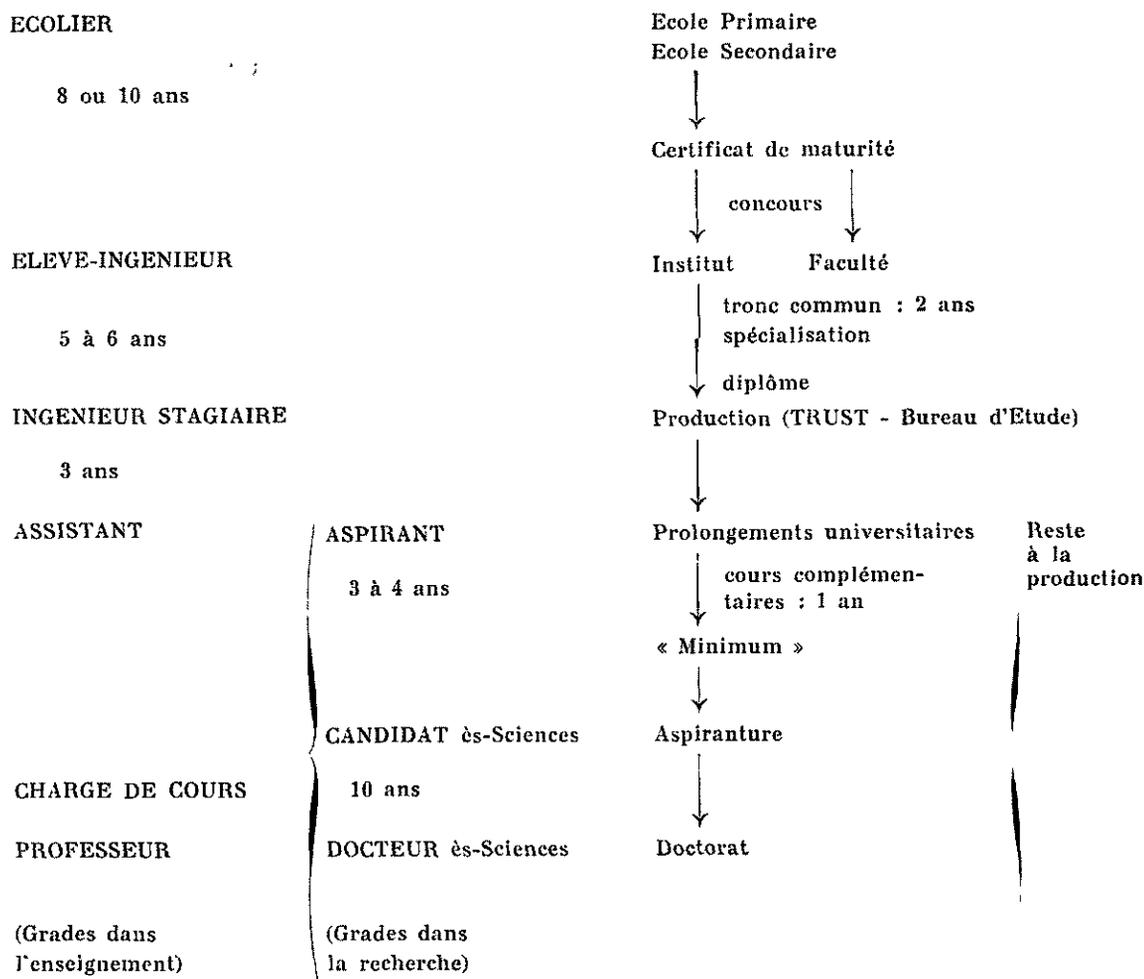
Le stage à la production.

Le jeune Ingénieur doit trois ans à l'Etat (affectation impérative), même s'il est destiné à poursuivre ses études. Faute d'effectuer ce stage à la production, le futur « candidat » voit sa bourse d'aspiranture réduite de trente à quarante pour cent. Ce stage a souvent lieu dans un Bureau d'Etudes, en tant que dessinateur, calculateur, technicien. Néanmoins, les sujets brillants, sur proposition du Conseil des Professeurs, en sont dispensés.

L'aspiranture.

L'admission se fait sur examen (mais le nombre d'aspirants à admettre est à peu près défini à l'avance, spécialité par spécialité ; c'est par cet aspect, presque un concours). Cette épreuve comporte une partie orale : histoire du parti communiste, langue vivante, spécialité choisie, ainsi que l'examen d'un plan d'étude proposé par l'impétrant en accord avec le Directeur de la chaire.

ORGANIGRAMME DE LA FORMATION SCOLAIRE ET UNIVERSITAIRE



Annexe 2

La première année d'aspiranture est une véritable septième année de cours. Elle doit permettre de choisir l'appareillage à utiliser pour les expériences prévues. Le manque de personnel subalterne fait perdre du temps en détails de construction de cet appareillage, et seulement dix-sept pour cent des aspirants ont terminé leur rapport de candidature dans le délai prévu de trois ans.

Ce sont ces obstacles matériels qui font dire que l'étudiant s'expose à plus de difficultés en choisissant un sujet à base expérimentale qu'en choisissant un sujet à base théorique.

A la fin de la première année, un examen — le « minimum » — a pour but de se rendre compte si le nouvel aspirant est vraiment apte aux études supérieures. Cet examen porte sur : la spécialité, une langue vivante et la philosophie.

La deuxième année permet de mettre au point l'appareillage, pour une campagne d'expériences qui peut s'étaler sur un an et demi, après quoi vient la rédaction du rapport.

La soutenance se fait devant une commission de trente membres ; il n'y en a pas toujours de chaque spécialité dans l'Institut d'origine du candidat et celui-ci peut être obligé de venir présenter son travail à Moscou. Trois rapporteurs sont plus particulièrement char-

gés d'examiner l'impétrant : un docteur ès-Sciences, un candidat ès-Sciences, un représentant des Trusts. La délibération se fait à huis clos, la majorité requise est celle des deux tiers.

Le travail écrit à présenter doit comporter environ cent trente pages de texte dactylographié. Un mois avant la soutenance l'impétrant doit rédiger un résumé de son travail (trente pages, y compris les graphiques) qui est adressé à tous les Instituts, Bureaux d'Etudes et Trusts intéressés. Ceux-ci sont ainsi tenus au courant sans délai des dernières tendances de la recherche.

On voit que la liaison recherche-production, sur laquelle nous avons insisté au début de notre exposé et qui n'est d'ailleurs pas à sens unique, se trouve ici particulièrement bien établie ; aussi bien au niveau du résumé des travaux de recherche qu'au niveau de la soutenance.

QUELQUES CHIFFRES : LE NIVEAU SOCIAL DES INGENIEURS

| | Bourse (roubles) | Donnant heures de cours par an |
|--|---------------------|--------------------------------------|
| Bourse mensuelle à tous les élèves-ingénieurs variant avec l'avancement des études et les résultats obtenus, environ | 35 | |
| dont retenue pour le logement en foyer d'étudiants | 2 à 3 | |
| Ingénieur durant le stage | 60 | |
| Aspirant ayant effectué trois ans de stage | 100 | 1055 |
| Aspirant n'ayant pas effectué de stage | 80 | |
| Candidat | 180 | 880 |
| Chargé de cours | 320 | 720 |
| Docteur ès-Sciences, Directeur de chaire | 500 | |

NOTE PERMETTANT LES COMPARAISONS

Un médecin gagne environ 80-90 roubles par mois, 150 en fin de carrière s'il n'est ni « candidat » en médecine, ni chargé de cours. Un médecin professeur de faculté environ 300 roubles.

CONCLUSION

Quelques points intéressants.

Nous avons noté l'étroite relation recherche-construction qui se manifeste par le fait que les Ingénieurs sont rapidement mis au courant des résultats des recherches. De même la liaison recherche-bureau d'étude est conditionnée par le fait que les règlements constructifs profitent à bref délai des recherches entreprises. La liaison bureau d'étude-trust est impérative, par le canal des normes.

On notera que la rapidité observée dans la mise en application des résultats des dernières recherches est en très nette opposition avec l'extrême prudence qui préside au remaniement des règles de construction en France où le nouveau procédé doit être consacré par le temps et par une longue campagne d'essais, de vérification ou de qualification.

Les relations sont réciproques, et cette réciprocité est — ou non — effective en raison du dynamisme des Ingénieurs-Constructeurs, qui peut être mis en échec par l'immensité du territoire. Ici réapparaît le sempiternel problème de la Russie : centralisation et autoritarisme tempérés par la distance. Parallèlement, le caractère obligatoire des normes très détaillées sera ressenti comme un garde-fou pour le mauvais Ingénieur mais comme un carcan pour le bon.

De ces besoins découle la doctrine de l'enseignement : former des myriades d'Ingénieurs techniciens qui au pire ne feront qu'appliquer consciencieusement, et un certain nombre de Chercheurs à la vue très claire ; découle aussi la réalisation de cet enseignement : tronc commun écourté, spécialisation précoce comportant de nombreux esquisses et projets, sérieux des activités de recherche — mais à ce stade, les « candidats » sont quelquefois bornés par le manque d'étendue de leurs connaissances générales en mathématiques ou en physique. Ils pallient cette insuffisance par une étude personnelle, notamment en s'inscrivant à la faculté du soir ou « par correspondance » d'un Institut de mathématiques ou de physique.

Les possibilités de coopération.

Ce que nous venons de dire explique que l'Ingénieur des Ponts et Chaussées qui se destine à la recherche trouve en face de lui un vaste éventail de spécialistes à des niveaux différents depuis l'Aspirant jusqu'au Professeur. Ceux-ci disposent des résultats de la très grande masse des recherches effectuées en U.R.S.S., travaillent en bonne intelligence avec la production, dont ils forment les futurs Cadres. Un indéniable sens physique compense chez le Soviétique la meilleure habitude de l'outil mathématique que l'on observe chez le Français de même niveau global.

Le Soviétique et le Français se trouvent en quelque sorte « en fourchette » en ce qui concerne leurs connaissances théoriques et de spécialité, mais cet état de choses s'estompe au fur et à mesure de l'accession aux grades universitaires supérieurs, par l'effort que fait le Soviétique de se mettre à jour, à titre personnel, en mathématiques.

C'est dire que si l'on se donne la peine de choisir soigneusement le niveau de son interlocuteur, la confrontation sera très fructueuse, pour les deux parties d'ailleurs.

En revanche, avant l'obtention du diplôme, si l'Ingénieur-Elève du Corps des Ponts et Chaussées et l'Elève-Ingénieur de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées peuvent effectuer des missions d'été de grand intérêt dans les Instituts et Facultés soviétiques, l'Elève-Ingénieur soviétique peut être dérouté par la présentation assez théorique qui nous est habituelle.

Enfin, on se trouvera bien d'échanges de Professeurs pour un cycle de cours ou de conférences. (En 1964, le Professeur MASLOV a été invité par le Professeur KERISEL, Professeur de Mécanique des Sols à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, à donner une conférence à l'Ecole sur la consolidation des sols argileux : théorie générale et méthodes d'approche propres à l'Union Soviétique).

Les Technische Hochschulen allemandes et nos Grandes Ecoles

par **M. R. CHERADAME**, Ingénieur Général des Mines.

Se lancer dans la comparaison des mérites des Ingénieurs allemands et des Ingénieurs français — et j'en dirais autant d'autres pays — et en déduire une conclusion optimiste ou pessimiste sur le système de formation de chacun de nos deux pays, n'aurait aucun sens. Qui pourrait oublier, au surplus, que le « traitement » d'un étudiant dans l'enseignement supérieur doit tenir compte de tout cet ensemble national fait de race, d'éducation, de coutumes, de ses études primaires et secondaires, de la vie extérieure de sa génération, etc... Gardons-nous de la tentation de simplifier, de généraliser, d'unifier ; rappelons-nous que notre Ministère de l'Education Nationale n'a, jusqu'à ces derniers jours, pas voulu rechercher les avantages qu'apporte la multiplicité des solutions.

Pour ma part, j'incline à penser que la richesse d'une équipe vient souvent de sa diversité, qu'un des avantages du Marché Commun sera peut-être pour cette raison de permettre l'association d'Ingénieurs français et allemands dans les cadres de nos firmes, et que les études mixtes pourront se faire de façon moins exceptionnelle qu'aujourd'hui, elles seront génératrices d'un groupe d'hommes nouveaux, utiles dans de telles associations.

C'est pourquoi il est fort utile de s'intéresser au problème des échanges et de présenter les efforts accomplis dans ce sens, et c'est pourquoi la collaboration qui se développe entre les Ecoles d'Ingénieurs françaises et allemandes doit être considérée non comme la recherche en commun d'une certaine solution optimale, mais comme un moyen de développer les liens d'amitié et d'expérimenter des échanges partiels. Amitié certaine entre les Professeurs, Directeurs, Recteurs, qui animent ces liaisons, amitié assurée entre les étudiants des deux pays qui se trouveront ensemble pendant six mois, un an ou plus, expériences curieuses, donnant naissance à des hommes qui devraient être plus riches, puisqu'ils auront eu l'occasion de profiter de deux formations différentes ; il est bien probable que le gain qui en résulte est très supérieur à ce qui manque à celui qui joue cette carte par rapport à ceux de ses camarades qui n'auront pas quitté leur pays.

Le « Bureau Permanent franco-allemand de liaison GE-TH » a compris ainsi sa mission.

C'est à la suite de deux conférences restreintes, rassemblant 10 à 15 responsables de chaque pays, à Berlin en 1956 et Paris en 1958, qu'il a été constitué. Conduit d'abord par le Recteur BAYEN de 1958 à 1965, il a maintenant une présidence tournante. J'ai eu le plaisir et l'honneur de jouer ce rôle de 1965 à 1968 ; depuis le début de 1968, il est confié à M. LORENZ, Professeur de Mécanique des Sols et ancien Recteur de la Technische Universität de Berlin.

Quel est d'abord le sens de l'expression GE-TH ?

Du côté allemand, sont concernées les Technische Hochschulen et les Technische Universitäten. En principe, elles ont toutes le même niveau, mais leur panoplie de spécialités peut varier de l'une à l'autre. Quant à la différence entre T.H. et T.U. elle est, pour nous, de peu d'intérêt ; ces dernières ont, en plus des Facultés d'Ingénieurs, d'autres Facultés : ce peut être un département littéraire, utile pour y trouver des enseignements de langues, ce peut être tout autre chose, par exemple une Faculté de Médecine. La tendance est aujourd'hui de transformer les T.H. en T.U. ; il semble que ce soit un peu par souci de prestige.

Les T.H. et T.U. sont associées aux Universités proprement dites dans la Westdeutschenrektorenkonferenz. Les Ecoles du niveau inférieur, les Ingenieurschulen, n'y sont pas, aussi sont-elles, en principe, en dehors des préoccupations des membres allemands du Bureau. Cependant on en parle quelquefois et on sera certainement conduit à en parler davantage. On sait en effet qu'une évolution se prépare : il y aura trois groupes au lieu de deux ; une partie des Ingenieurschulen va se transformer en Fachschulen, d'un niveau approchant les T.H. ; l'industrie allemande estime qu'elle aura besoin de quatre Ingénieurs de ce nouveau type pour un diplom-ingenieur. Apparemment, l'Ingénieur d'une Fachschule sera toujours d'un niveau comparable à un Ingénieur français.

Du côté français, nous avons volontairement laissé à l'expression de Grandes Ecoles son aspect flou, toute coupure parmi nos 138 Ecoles étant arbitraire. Et si, pour l'enquête dont je parlerai plus loin, nous nous sommes limités aux Ecoles qui ont obtenu du Ministère de l'Education Nationale la dispense de la licence pour la préparation d'une thèse de Docteur-Ingénieur, ce fut par simplicité, et en précisant bien qu'il existait d'autres Ecoles bien connues de nous, dont la valeur et la réputation étaient aussi bonnes, que, d'ailleurs, la liste subissait des révisions périodiques, et que nous serions toujours prêts à donner une information objective sur n'importe laquelle des Ecoles françaises.



Le Bureau Permanent a concentré son action, ces dernières années, sur deux points : la constitution d'une bonne documentation sur nos établissements, avec le souci de faciliter des échanges, et l'animation d'un mouvement de jumelages et de groupes de liaison. Accessoirement des réflexions assez poussées ont eu lieu, ou sont en cours, sur le rôle des mathématiques dans la formation des Ingénieurs, l'enseignement de la gestion des entreprises, le rôle et la nature des « travaux personnels » (diplomarbeit) dans les études d'Ingénieurs, etc...

Le jumelage est une opération bien connue. Il doit normalement se faire entre établissements de spécialités et de niveaux analogues, par exemple entre une de nos grandes Ecoles et un département d'une T.H. ; ainsi l'Ecole des Ponts et Chaussées est-elle jumelée au département de Génie Civil de la T.U. de Berlin. Son intérêt est de donner un caractère systématique à des visites réciproques d'étudiants, les unes de pur contact humain, d'autres de travail (visites de chantiers, courses géologiques, stages en usines), d'inciter à des visites de Professeurs, plus difficiles à réaliser. La charte d'un jumelage n'a aucun caractère rigide, contraignant, juridique. C'est une déclaration sincère de bonnes intentions. Ce doit être aussi l'expression d'une préférence pour un établissement, mais non d'une exclusivité, car il y aurait plus d'inconvénients que d'avantages à ce qu'on refuse dès lors tout autre contact franco-allemand.

Le groupe de liaison est souvent plus modeste : nous souhaitons que toute Ecole d'Ingénieurs « grande » ou « moins grande », tout département de T.H., toute Ingenieurschule aussi, désigne un groupe de trois personnes qui, se passionnant pour les relations avec l'autre pays, prenne toutes initiatives pour les développer, relayant ainsi un Directeur ou un Recteur consentant — sinon, que faire ? —, mais trop occupé, gêné par l'ignorance de la langue, etc... « Un Professeur, un Assistant et un Etudiant » suggèrent nos collègues allemands ; « un Professeur, un Maître d'allemand et un Etudiant » répondrons-nous le plus souvent. Ceci étant dit, notre rôle se borne à diffuser, une ou deux fois par an, à toutes nos Ecoles, la liste des groupes existants et le résumé de leurs initiatives et de leurs pro-

jets de toute nature, pour donner des idées, inciter à des créations, entretenir une certaine curiosité autour de ce mouvement. On démontre le mouvement en marchant ; nous avons pu constater une progression encourageante et nous espérons qu'après la perturbation de Mai elle va se manifester de nouveau.



Notre enquête en vue des échanges a été le plus important de nos travaux. Pour la mener à bien il a fallu se débarrasser de certains préalables qui pouvaient compromettre son déroulement.

Parler d'échanges, c'est en effet susciter des objections multiples, entre lesquelles on ne navigue en sécurité que si l'on tient la barre avec fermeté.

D'abord, beaucoup confondent échanges et équivalences. Ces dernières ne sont pas de notre compétence ; des commissions s'en occupent à Bruxelles. Mais surtout elles ne nous concernent pas. Notre but est bien limité : un étudiant français, entré dans une de nos Ecoles pour obtenir le diplôme et le titre correspondants, peut-il substituer à une partie de son cycle un certain cycle allemand et obtenir cependant ce parchemin français ? (et inversement). Nous n'imaginons pas qu'il obtienne le seul diplôme allemand ; nous n'imaginons pas davantage qu'il obtienne les deux, ajoutant même que ceci n'aurait aucun sens le jour où des équivalences, souhaitables d'un autre point de vue, seraient proclamées. Il a donc fallu que nous nous fassions comprendre de ceux qui auraient voulu subordonner toute étude à l'adoption préalable des équivalences, telles qu'ils les souhaitaient.

L'autre obstacle, c'est le juridisme étroit de certaines Ecoles qui refusent d'examiner la question « parce qu'elle n'est pas prévue par le règlement ».

Sans doute les règlements sont-ils parfois très contraignants.

A cause d'eux il est beaucoup plus facile d'envisager les échanges au niveau du 3^e cycle, c'est-à-dire des Ingénieurs diplômés désirant devenir Docteurs-Ingénieurs. Pour cette catégorie d'échanges, l'information nécessaire et suffisante est celle des sujets d'étude des Professeurs dans leurs laboratoires. Nous savons qu'à part les E.N.S.I., nos Ecoles d'Ingénieurs sont, en général, très en retard dans le développement de laboratoires de sciences appliquées de leurs spécialités ; mais aujourd'hui le départ est bien pris dans beaucoup d'entre elles et on peut penser que ceci permettra une grande extension de tels échanges dans un proche avenir. Pour le jeune Ingénieur français, les labos allemands sont très développés, prêts à les accueillir. Il en est seulement de ceux-ci comme de ceux des U.S.A. ou de tout autre pays : on doit faire son choix en tenant compte de la spécialité et de la réputation du Professeur. Là est l'intérêt principal de l'échange, et non dans l'expérience d'une autre méthode de formation, car il y a peu de différence, d'un pays à l'autre, à ce niveau.

Mais notre but est bien de développer les échanges dans le second cycle. Comme nous l'avons dit au colloque d'Aix-la-Chapelle en juin 1966, c'est là où l'on distingue les « bons » juristes des « mauvais », ceux qui trouvent le biais à travers des règlements complexes, de ceux qui ne voient jamais que les objections.

La récente évolution de la plupart des Ecoles devrait d'ailleurs grandement faciliter l'opération. Partout on met l'accent sur la méthode de travail, en vue d'une certaine formation de l'esprit, et on admet que l'acquisition de connaissances passe au second rang et que l'Ingénieur apprendra plus tard, ou trouvera dans sa bibliothèque, ce qu'il n'aura pas acquis à l'Ecole. Fini, dès lors, ce casse-tête qui consistait à chercher comment donner à un jeune Allemand les leçons correspondant à ce qu'il aurait appris en restant dans son pays. Le bon exemple donné depuis deux ou trois ans déjà par l'Ecole Supérieure d'Electricité va pouvoir être généralisé : elle avait simplement décrété que ses élèves de troisième année, qui avaient le choix entre plusieurs options, pouvaient aussi adopter une option « Aix-la-Chapelle » où un certain programme avait été retenu pour son intérêt et sans souci de raccordement, par accord entre les deux directions.

Ceci étant, on ne saurait nier qu'il y a des limites aux choix possibles.

Les deux années purement scientifiques de nos classes préparatoires sont vraiment trop différentes des deux premières années des T.H. Le caractère abstrait de nos mathématiques, qui se confirme dans l'enseignement de première année d'un certain nombre de nos grandes Ecoles, est tel qu'un jeune Allemand, après son Vordiplom, ne pourrait pas suivre cette première année ; on aboutit à cette constatation, qui ne surprend qu'au premier abord, qu'il entrerait plus facilement en deuxième année de l'Ecole des Ponts qu'en première année !

Une bonne connaissance de nos enseignements respectifs reste donc la clef de nos échanges. Aussi, un gros travail d'information a-t-il été fait. Nos Ecoles du groupe de tête, limitées arbitrairement comme il a été dit plus haut, et les départements des T.H. ont été répartis en huit spécialités : Génie Civil, Constructions Mécaniques, Electricité, Agronomie, Mines et Métallurgie, Chimie, Physique, Mathématiques. Dans chacune d'elles, un chef de file de chaque pays a bien voulu se charger du travail, et les binômes de chaque spécialité ont rédigé un rapport.

Les fascicules rappellent tous les principes généraux de l'enseignement de chaque pays, programmes, méthodes, contrôle des connaissances, et détaillent ce qui concerne leur domaine propre ; ils évoquent les recherches des laboratoires, les carrières occupées par les Ingénieurs de la spécialité et, enfin, les possibilités d'échanges. J'ajouterai seulement que les conditions de travail ont peu varié selon le secteur : la correspondance était simple dans les trois premiers groupes ; en agronomie, d'importantes réformes rendaient moins aisée la présentation de la situation ; en mines-métallurgie, les Ecoles françaises ont depuis longtemps cessé d'être des Ecoles des Mines et le travail était délicat ; en physique et chimie, c'est plutôt dans les Universités allemandes et non dans les T.H. qu'on a trouvé la correspondance avec nos Ingénieurs, qui sont souvent d'un type intermédiaire entre le pur chimiste ou physicien de laboratoire et l'Ingénieur d'usine ; en mathématiques enfin, l'Ingénieur mathématicien n'est vraiment défini ni dans un pays ni dans l'autre et on en est plutôt dans la phase des réflexions, des projets et des premières expériences.

En juin 1966, à Aix-la-Chapelle, un avant-projet a été présenté au cours d'un colloque réunissant 50 Directeurs de nos deux pays.

L'année 1967 a été consacrée à compléter et harmoniser ces documents qui ont paru dans les deux langues au printemps de 1968. Ils ont été distribués aux Ecoles intéressées ; quelques exemplaires sont encore disponibles. Ne déplorons pas que les événements de Mai les aient rendu si vite en partie caducs : ce sera désormais le sort de tous les papiers ; les mises au point périodiques seront indispensables et déjà nous nous préoccupons de la première d'entre elles. Mais l'esprit de nos Ecoles subsiste, l'essentiel de la conception de leurs études aussi, et ce qu'en font apparaître ces fascicules restera valable aussi longtemps que les Ecoles elles-mêmes subsisteront.

N'oublions pas, en particulier, que les systèmes d'éducation de nos deux pays sont si différents qu'ils sont difficiles à comprendre, et que notre publication reste une information essentielle : on peut et on doit en conseiller la lecture attentive en négligeant les erreurs dues à l'évolution.

Si l'on devait évoquer le sens des transformations ou des réformes, on citerait sans doute le développement des travaux d'approfondissement en France, la tendance au raccourcissement du stage pratique en Allemagne : dans une certaine mesure, les formations des Ingénieurs de nos deux pays vont se rapprocher. Par contre, le caractère plus abstrait des études françaises, conséquence de nos traditions mathématiques, tend plutôt à se renforcer. A ceux qui le déplorent et qui font observer à juste titre que tous nos étudiants ne sont pas faits pour cette abstraction, la possibilité d'études mixtes apporterait une solution originale.

Redisons donc, en terminant, tout l'intérêt que peuvent présenter les échanges sur lesquels le Bureau Permanent se penche avec constance et espérons que ses efforts et ses travaux permettront de transformer en un courant régulier ce qui n'est encore qu'un petit groupe d'expériences individuelles.

Les Universités Américaines

par **M. Christian GERONDEAU**, Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Cet article est extrait d'un essai sur la comparaison entre les Grandes Ecoles françaises et les Universités américaines, rédigé en janvier 1965, à la suite du voyage du P.C.M. de septembre 1964 aux Etats-Unis. Le rapport complet, traitant notamment de l'aspect français du problème, est disponible au Secrétariat du P.C.M.

S'il est exact qu'un système d'enseignement traduit fidèlement la mentalité de la Société qui le dispense, la réciproque n'est pas moins vraie, et le dynamisme d'un pays dépend avant tout de la qualité de l'enseignement dont bénéficient ses citoyens. A cet égard on doit donc s'attendre à ce que l'examen des Universités américaines soit particulièrement riche d'intérêt. L'article ci-après s'efforce de montrer qu'il en est bien ainsi et que la remarquable efficacité du système d'enseignement américain explique en grande partie celle de la Société tout entière. Il jettera en conclusion quelques réflexions d'avenir sur les transpositions possibles de cette expérience à notre pays.

Avant d'examiner les méthodes et le contenu de l'enseignement au sein des Universités américaines, il n'est pas inutile de décrire en quelques mots le système de sélection des étudiants qu'elles appliquent et de rappeler les grandes étapes qui y marquent la progression des études.

LA SÉLECTION

C'est à dix-huit ans environ que l'étudiant américain accède à l'Université, à la fin des années de High School. Son niveau est à ce moment celui de la classe de première ou de seconde, c'est-à-dire qu'il possède deux à trois ans de retard sur son homologue français.

L'étudiant américain n'est pas alors entièrement libre du choix de son Université. Il doit déposer un dossier de demande d'admission qui est examiné par un conseil chargé d'effectuer une sélection parmi les candidatures. L'élément essentiel de ce dossier est constitué d'appréciations formulées sur le candidat par ses anciens Professeurs, autant que par ses notes antérieures ; il ne viendrait à l'idée de personne que ces recommandations puissent être faussées, tant la confiance est une des caractéristiques les plus frappantes de la mentalité américaine. Si l'étudiant ne présentait pas le niveau suffisant, il serait d'ailleurs rapidement invité à rétrograder... ou à quitter l'établissement.

Une telle forme de sélection permet à chaque étudiant de trouver une Université qui lui convienne, dans la hiérarchie — presque écrite — qui conduit des 4 ou 5 grandes Universités scientifiques, aux Universités inconnues des Etats du Sud. Si, en cours d'étude, l'étudiant se révèle d'un niveau supérieur à celui de l'Université où il se trouve, il n'hésitera pas à poser sa candidature à un autre établissement. La chasse aux étudiants, comme aux équipes de professeurs, est d'ailleurs chose courante et admise et contribue très fortement à maintenir une émulation et une compétitivité qui présentent de nombreux aspects positifs.

LES DIPLOMES

Les Universités dispensent un enseignement continu marqué par trois étapes.

a) Bachelor (of « Arts » ou of « Sciences »).

Ce diplôme est obtenu vers 22 ans, à la suite de 4 ou 5 années d'études pendant lesquelles l'étudiant est appelé « undergraduate ». Le diplômé peut alors cesser ses études ; il est « graduate ». S'il continue, il est « graduate student ».

b) Master (of « Arts » ou of « Sciences »).

Ce nouveau diplôme s'obtient après une ou plus généralement deux années d'études (cela dépend de la spécialité choisie, de l'Université et de l'étudiant), vers 24 ans environ. Le niveau correspondant est celui de l'Ingénieur-Docteur ou, si l'on préfère, d'une grande Ecole plus une licence.

c) Doctor in Philosophy (Ph. D.).

Ce diplôme suprême s'obtient vers 27 ans. Il n'est pas indispensable d'être titulaire de la maîtrise pour s'y présenter.

Cet enseignement comporte des différences fondamentales avec celui qui est dispensé aux élèves français des grandes Ecoles, tant dans sa forme qui dépend des moyens disponibles et des méthodes utilisées, que dans son contenu.

LA FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Moyens et Méthodes

LES MOYENS : LE CONTEXTE

Le Corps enseignant.

Le Corps enseignant est, en totalité, formé de professeurs permanents qui partagent leurs activités entre l'enseignement et les travaux personnels de recherche, dans le cadre de l'Université. Ainsi que l'indique le slogan « PUBLISH OR PERISH », l'accent est souvent mis sur la seconde de ces activités sans que la première soit négligée pour autant.

L'enseignement semble en effet trop important aux Américains pour que l'on puisse le confier à des personnes submergées d'autres occupations. La participation à des travaux de recherche permet d'éviter la sclérose intellectuelle ; bien au contraire, le rôle joué dans l'évolution scientifique et technique, par les grandes Universités américaines, dont certaines sont des pépinières de Prix NOBEL, est considérable. On a pu dire que la fin de ce siècle verrait le début de l'« Ere des Professeurs ».

Les professeurs sont donc disponibles en dehors des heures de cours. Les étudiants peuvent les contacter à chaque instant.

Ceci n'est en fait possible que grâce à l'importance du Corps professoral. Si l'on compte un professeur à plein temps pour dix étudiants en moyenne à l'Université de Californie, la proportion est plus élevée pour l'enseignement post-graduate. On estime ainsi qu'un professeur est occupé à *plein temps* lorsqu'il doit conseiller six étudiants de doctorat au cours de leur thèse. Et ces étudiants doivent suivre un certain nombre de cours, aussi le rapport professeur-élève atteint-il un pour quatre ou même moins.

RÉPARTITION DU TRAVAIL AU COURS DE LA SCOLARITÉ

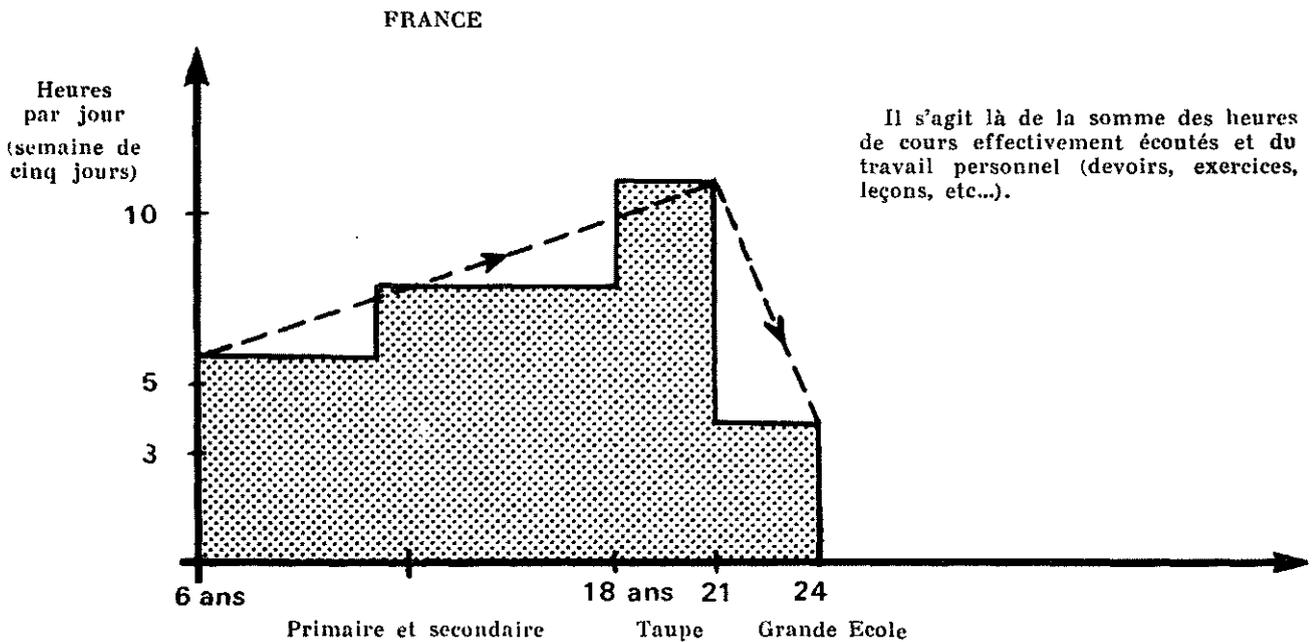
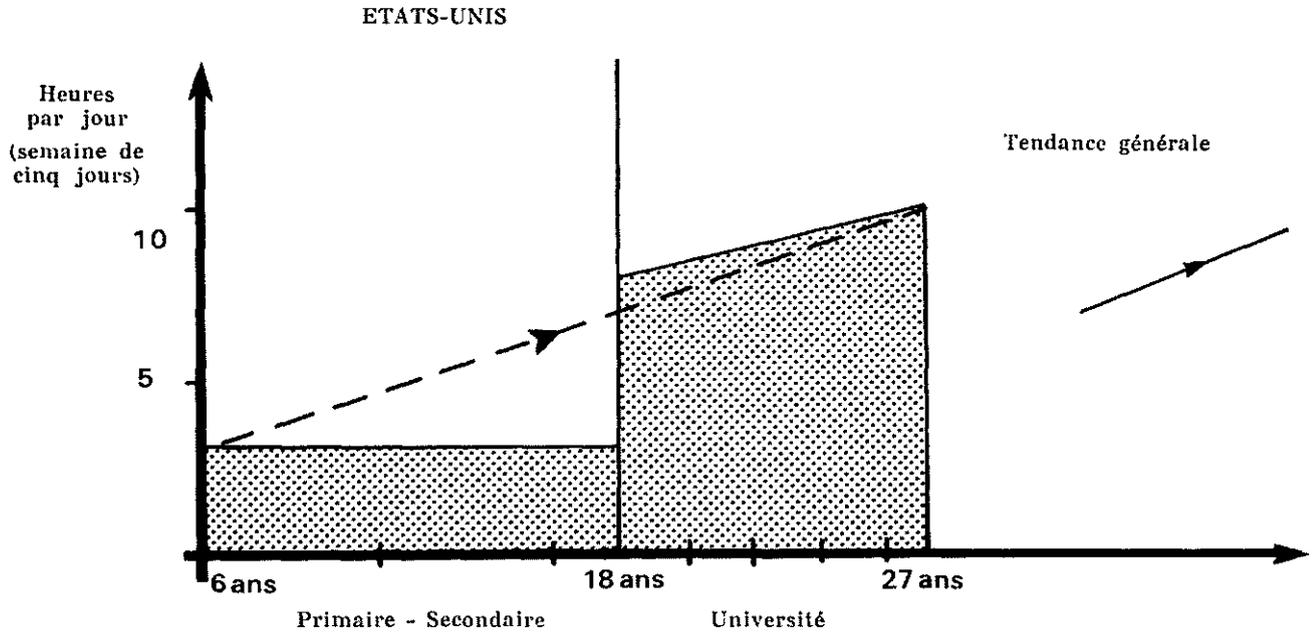


Figure 1

Cette situation n'est pas propre à l'enseignement scientifique. Ainsi, l'Université de MONTREAL a-t-elle créé un Institut d'Urbanisme (Revue d'Urbanisme n° 82.83). Chaque promotion comprend 20 élèves, 25 au maximum, et la durée des études est de deux ans.

Le Corps professoral est constitué :

1. de professeurs et assistants d'enseignement à plein temps, ayant leurs bureaux à l'Institut, au nombre de cinq (dont quatre diplômés en Urbanisme et un en Droit).
2. de chargés de cours agréés au nombre de sept.
3. de conférenciers invités.

A titre de comparaison, on peut noter qu'à l'Ecole des Beaux-Arts de Paris, récemment dissoute, les élèves étaient répartis en ateliers dont l'effectif avoisinait la centaine. Chacun de ces ateliers était placé sous la responsabilité d'un grand architecte disponible en moyenne une demi-journée par semaine et qui était censé transmettre ainsi son expérience !

Pour faciliter les comparaisons, on peut rapprocher le nombre d'heures que les professeurs consacrent à l'enseignement, du nombre d'élèves : chaque étudiant scientifique américain dispose pour lui seul de 300 heures de professeur par an environ, contre une ou deux dizaines pour un élève de grande Ecole française.

Le cadre matériel.

Il représente un rêve encore inaccessible pour la plupart des professeurs et étudiants français : laboratoires ultra-modernes, calculateurs électroniques, etc... Chaque étudiant a la possibilité de *monter ses propres expériences* ; de développer donc son imagination et son sens du concret, de travailler en vraie grandeur.

Les Universités américaines sont généralement situées sur de vastes « campus », dans des villes résidentielles et calmes, à l'atmosphère propice au travail, sinon particulièrement amusante.

L'étudiant.

L'étudiant américain a suivi dans son enfance un régime scolaire beaucoup moins astreignant que son homologue français. La plupart des après-midi sont consacrés au sport. L'accent est plus mis sur le développement des qualités individuelles : dynamisme, initiative, équilibre, etc... que sur l'acquisition d'une culture approfondie. A son entrée à l'Université, son niveau de connaissances est donc faible, bien qu'un progrès certain se soit manifesté au cours des années récentes. Par contre, l'étudiant est très disponible et avide de s'instruire. Le système de notation et l'octroi des diplômes après les années de travail et non avant, ajoutent encore au désir d'apprendre de l'étudiant qui est généralement, tout au moins dans les grandes Universités, très sérieux et travaille énormément. Les deux graphiques joints traduisent la répartition du travail au cours de la scolarité (figure 1) ; ils se passent de commentaires.

LES METHODES D'ENSEIGNEMENT

Il convient tout d'abord de rappeler que chaque étudiant dispose d'un professeur-conseiller personnel « adviser » qui l'oriente dans le choix de ses cours, le guide dans son travail et est disponible en permanence. Cette institution typiquement anglo-saxonne joue un rôle fondamental dans le système d'enseignement américain.

Deux méthodes d'enseignement sont utilisées :

- a) L'étudiant doit suivre un certain nombre de cours pour lesquels les méthodes d'enseignement sont très scolaires et astreignantes. Le nombre des participants est restreint au niveau du « master », il varie de 3 à 20 et s'établit à 10 en moyenne. Le contact avec le Corps enseignant en est facilité.

Les cours magistraux, au sens où ils sont connus en France, sont très rares, voire inexistantes. L'étudiant peut toujours, s'il ne suit pas, interrompre et poser des questions.

Des exercices et des devoirs sont imposés chaque semaine. D'une manière générale, le rapport élevé professeur-étudiant permet de suivre très précisément le travail de chacun. Pour chacun de ces cours, il est demandé un travail personnel important. Des listes bibliographiques sont fournies et les étudiants doivent faire des résumés et des comptes rendus.

Un cours important (3 crédits) d'une durée d'un semestre comprendra 3 heures de cours par semaine, 3 heures d'exercices et environ 3 à 6 heures de travail personnel.

- b) *Des travaux personnels.* — Outre le travail personnel exigé pour l'étude des différentes matières, l'étudiant doit choisir, en liaison avec son « adviser », un ou plusieurs thèmes de travaux. Ceux-ci peuvent nécessiter des travaux pratiques en laboratoire ou l'utilisation d'ordinateurs, etc... Chaque étudiant, avec les conseils nécessaires, monte ses propres expériences, comme il aurait à le faire dans une entreprise et dispose d'une grande liberté.

Le contact et les discussions avec « l'adviser », avec les professeurs des différents cours, avec les responsables des laboratoires, etc... permettent la transmission directe et féconde de l'expérience personnelle, la formation d'Écoles de pensée.

Ce travail personnel revêt souvent la forme de participation à un travail d'équipe. Cette disposition est encouragée et facilitée par l'acceptation de la répartition du travail par les étudiants eux-mêmes, à qui l'idée de spécialisation est naturelle.

La part du travail personnel croît au détriment de celle de l'enseignement scolaire, au fur et à mesure que l'étudiant progresse dans ses études, jusqu'à devenir essentielle pour l'obtention du Doctorat où elle se conclut par l'élaboration d'une thèse.

Enfin, le contrôle de l'efficacité de l'enseignement est un souci permanent pour les Universités américaines.

Si les étudiants sont suivis de très près, il en est généralement de même des professeurs sur lesquels on n'hésite pas à demander l'opinion des étudiants. Mais c'est surtout sur leur production écrite que les professeurs sont jugés.

Les desiderata des utilisateurs (industries, administrations, etc..) font l'objet d'un examen constant. A l'Institut d'Engineering de l'Université de Californie, un des Directeurs consacre, à cette tâche, la totalité de son temps. Les problèmes sont donc pensés avec les moyens nécessaires.

La liaison de l'Université avec l'entreprise est d'ailleurs trop connue pour qu'il soit nécessaire de la souligner. Les universitaires, comme tous les Américains, acceptent le système socio-économique au sein duquel ils vivent et cherchent à l'améliorer et non à le remettre en cause.

Les industriels n'hésitent pas alors à se tourner vers les professeurs, puisque l'enseignement de ceux-ci est conçu en fonction des problèmes pratiques de la société américaine.

Il est fréquent que les entreprises recrutent des étudiants encore à l'Université, leur payant un salaire pour terminer leurs études et orientant leurs études en fonction de leurs besoins.

Dans le même ordre d'idées, les entreprises encouragent leurs propres recrues à poursuivre à mi-temps leurs études pour obtenir un diplôme. Près de la moitié des 14000 diplômes de Master délivrés en 1966 l'ont ainsi été à des étudiants à temps partiel.

Il résulte de cet ensemble de faits, et ce n'est pas le moins important, que l'étudiant américain travaille beaucoup et souvent plus de 10 heures par jour.

LE CONTENU DE L'ENSEIGNEMENT

Confrontée avec l'accroissement du volume et de la complexité des sciences et des techniques, l'Amérique a choisi la spécialisation. Ce terme provoque généralement en France des réactions épidermiques et il est donc nécessaire d'explicitier ce qu'il signifie dans le domaine de l'enseignement.

Dans ce but, il convient de rappeler rapidement quel est le système de notation des Universités américaines.

Pour passer d'une année à l'autre (ou obtenir un diplôme : Master par exemple), chaque étudiant doit accumuler un certain nombre de points, appelés crédits ou units, correspondant à des quantum d'instruction. Chaque cours suivi avec succès ou chaque travail personnel réussi donne droit à un certain nombre de crédits : il faut donc étudier un nombre minimum de cours qui sont choisis dans l'ensemble de ceux qui sont professés dans l'Université.

Le système donne toutes ses chances à chacun ; si, pour des raisons personnelles, familiales ou sociales, le niveau de départ est plus faible pour certains, les études pourront s'allonger sur un laps de temps plus long ; aucune porte n'est définitivement fermée à la suite d'un échec à un examen.

Il faut noter à ce sujet que l'étudiant effectue l'ensemble de ses études supérieures dans le cadre d'un système continu — éventuellement au sein d'un établissement unique — ce qui, à l'opposé d'un système fractionné est évidemment un facteur de souplesse à tous points de vue.

Dès son entrée à l'Université ou au plus tard deux ans après (donc au niveau du baccalauréat français), l'étudiant choisit une spécialité principale (Major field of Study), étroitement délimitée au sein d'un ensemble qui compte une centaine d'unités pour la totalité des Etats-Unis. Par exemple :

- Analytical Chemistry,
- Organic Chemistry,
- Theoretical Chemistry,
- Mineral Chemistry,
- Chemical Engineering,
- Etc...

Ce choix impose à l'étudiant de suivre un certain nombre de cours concernant directement sa spécialité ou qui sont estimés nécessaires mais ne la concernent pas directement (cours de mathématiques par exemple).

En outre, l'étudiant doit choisir une spécialité secondaire, pour éviter une « polarisation » excessive, qui donne également lieu à un certain nombre de cours imposés.

Enfin, l'étudiant est libre, après accord de son « adviser », de choisir un certain nombre de cours ayant ou n'ayant pas de rapport avec sa spécialité, parmi les centaines de cours professés.

La valeur d'un tel système dépend entièrement de la manière dont il est appliqué. Trop orienté vers une seule matière, il justifie les reproches généralement adressés à la spécialisation. Bien conçu et comportant, en particulier, un nombre suffisant de cours scientifiques de base, il permet de concilier la nécessité d'une culture de base solide et celle d'étudier à fond un sujet. *Le rapprochement fécond entre des disciplines diverses, effectué dans un but précis, est alors possible.*

L'évolution récente de l'enseignement scientifique aux Etats-Unis traduit bien que le danger que présente une spécialisation excessive a été ressenti.

LES ANNÉES D'UNDERGRADUATE

Les principes exposés ci-dessus sont également valables pour les enseignements undergraduate et post-graduate, mais avec des nuances importantes.

L'enseignement undergraduate est à la fois technique et scientifique : dès leur entrée à l'Université (c'est-à-dire au niveau du premier baccalauréat), les étudiants américains étudient les cours qui ne sont abordés en France que dans les grandes Ecoles dites d'application (Ponts et Chaussées, Mines, etc...), soit après cinq à sept ans de culture scientifique !!

Les étudiants américains n'ont pas acquis au cours de l'enseignement secondaire un niveau scientifique très élevé, aussi une spécialisation trop étroite et trop rapide les condamnerait-elle à devenir des Ingénieurs-Techniciens spécialisés. Ce fut souvent le cas dans le passé, et une double évolution se fait jour actuellement :

- L'importance accordée aux matières scientifiques de base s'accroît au détriment de celles des techniques, principalement parce que celles-ci requièrent de plus en plus de connaissances scientifiques. L'accent est mis sur les sciences les plus modernes et les plus utiles : recherche opérationnelle, programmation linéaire, calcul des probabilités.

Il n'en reste pas moins vrai que l'enseignement vise toujours à *donner à chaque étudiant une spécialité et à le rendre directement utilisable par ses employeurs à la fin de ses études, sans phase de transition*, ce qui est facilité par l'étroitesse des liens Université-Industrie.

- La seconde évolution conduit à augmenter la liberté de choix des cours, spécialement pendant les deux dernières années d'étude d'undergraduate.

Par certains côtés, l'évolution actuelle tend donc à rapprocher l'enseignement américain du nôtre, en augmentant le volume des connaissances scientifiques de base. Mais cette remarque n'est vraie que toutes proportions gardées, et le niveau scientifique et spécialement mathématique des élèves des classes de « mathématiques » spéciales est incomparablement supérieur à celui de leurs collègues undergraduate américains, même compte tenu du décalage d'âge. La situation s'inversera malheureusement au cours de l'enseignement « post-graduate ».

L'ENSEIGNEMENT POST-GRADUATE

Un exemple concret permettra d'illustrer le contenu de l'enseignement américain post-graduate.

Le tableau I reproduit le programme requis pour l'obtention en 1965 d'un Master of Science en « Transportation Engineering » à l'Université de Californie.

TABLEAU I
PROGRAMME D'ETUDES EN « TRANSPORTATION ENGINEERING »
Pour le diplôme de Master (24 crédits nécessaires)

| <i>PREMIER SEMESTRE</i> | Crédits |
|--|---------|
| — Obligatoire : | |
| Analyse des systèmes de transport | 6 |
| — Six crédits au choix parmi les suivants : | |
| E 140 Notions d'éclairage | 2 |
| Stat 134 Calcul des probabilités (1) | 3 |
| IE 160 Programmation linéaire | 3 |
| CE 101 Photogrammetrie | 3 |
| CE 102 Tracé des routes | 3 |
| CE 270 Mécanique des sols | 3 |
| CE 298 Travail en groupe | 1-3 |
| CE 299 Travail personnel (2) | 1-3 |
| CRP 110 Urbanisme | 2 |
| Poli.Sc. 103 L'administration des villes | 3 |
| Poli.Sc. 181 L'administration publique | 3 |
| Bus.Ad. 170 A Politique et administration d'une entreprise de transport | 3 |
| <i>SECOND SEMESTRE</i> | |
| — Obligatoire : | |
| Travail personnel | 1-3 |
| — et au moins un des cours suivants : | |
| CE 251 Etablissement des projets de routes | 3 |
| CE 255 Technique de la circulation | 3 |
| CE 260 Technique des aéroports | 3 |
| — et un certain nombre de cours parmi les suivants : | |
| CE 270 B Mécanique des sols | 3 |
| CE 255 L Manipulations de technique de la circulation | 1 |
| CE 290 P Revêtement en produits noirs | 2-3 |
| CE 290 Q Mécanique des sols | 1 |
| CE 290 S Théorie de l'écoulement des véhicules | 1-3 |
| CE 290 T Administration des transports | 1-3 |
| CRP 292 Urbanisme | 2 |
| Poli.Sc. 102 L'administration des Etats | 3 |
| Bus.Ad. 170 B Politique et administration d'une entreprise de transport | 3 |
| Bus.Ad. 179 Problèmes actuels des transports | 3 |
| Stat 135 Statistique | 3 |
| — ou tout autre cours approuvé par le conseiller de l'étudiant. | |

(1) L'étudiant qui entend se spécialiser dans les études de transport devra suivre ce cours, à moins qu'il en ait déjà suivi un de niveau équivalent.

(2) Chaque candidat au diplôme de « Master » doit obtenir au moins 3 « crédits » en travail personnel au cours, soit du premier, soit du second semestre.

La lecture de ce tableau appelle quelques remarques :

1° L'étudiant dispose de très larges possibilités pour le choix des cours qu'il suivra, en accord avec son conseiller.

Ceci permet de remédier à des lacunes de l'enseignement antécédent, d'adapter les études au goût de chacun, de choisir les cours en fonction de la carrière souhaitée, procure des ouvertures d'esprit vers de nombreux domaines et évite l'uniformité de formation des Cadres d'un pays.

Il n'y a pratiquement aucune chance pour que deux étudiants américains suivent le même cycle de cours.

2° Les Universités américaines ne cherchent pas à tout apprendre à leurs étudiants. Les Ingénieurs de transports ne connaîtront jamais rien de l'astronomie et fort peu de choses de la chimie organique et réciproquement.

Par contre, ils seront compétents dans leur domaine, n'ayant pas eu à survoler dans des délais irréalistes des cours de plusieurs centaines — ou près d'un millier — de pages. C'est là simplement, de la part des professeurs américains, une reconnaissance d'un état de fait. « Qui veut trop embrasser mal étreint ».

Sur le plan de la culture personnelle on peut discuter du bien-fondé de cet « abandon », si l'on confond encyclopédisme et connaissance réelle, mais sur celui de l'efficacité collective le résultat est certain.

Pour prendre un exemple du domaine des Ponts et Chaussées, le fait que les réseaux routiers ou de transports en commun américains soient particulièrement bien conçus, notamment dans les villes, et que les crédits qui sont consacrés à leur réalisation soient valorisés au maximum, n'est peut-être pas étranger à ce que des étudiants et des enseignants se soient spécialisés pendant une ou plusieurs années dans l'étude des problèmes correspondants, sans se disperser inutilement par ailleurs.

La même remarque vaut pour chacun des secteurs de l'économie moderne pour laquelle l'enseignement français ne forme souvent que des « généralistes ».

Il existe assez de matières qui seront directement utiles à l'étudiant à sa sortie de l'Université, dans sa vie professionnelle, pour que celui-ci n'aille pas s'encombrer l'esprit de cours qui ne lui serviront à peu près sûrement jamais à rien. Le but de l'enseignement américain est de former des « produits » directement utilisables. L'intérêt que les étudiants prennent à l'étude de leurs cours en est singulièrement accru.

La recherche de cette efficacité contrôlable explique un grand nombre des caractéristiques de l'enseignement américain.

Alors que les « idées sont, par nature, conservatrices », le souci constant d'adaptation aux faits constitue un puissant incitateur au progrès.

Les programmes présentent en effet une remarquable faculté d'adaptation.

La création d'un cours, suivi au début par quelques étudiants et non par une promotion entière, ne présente pas plus de difficulté que la suppression d'un enseignement vétuste.

La notion de vétusté est d'ailleurs toute relative, puisqu'il est admis qu'un cours n'est valable que quelques années — moyennant une mise à jour permanente.

**

Les enseignements de l'expérience américaine susceptibles d'être adaptés en France sont multiples.

Ils ont été développés dans le rapport d'où est extrait cet article, et il n'est pas question de les reprendre ici.

L'un d'entre eux semble pourtant particulièrement important et lourd de conséquences. Il est frappant en effet de constater que les grandes Universités américaines comprennent toutes plusieurs milliers ou dizaines de milliers d'étudiants.

Seule une telle masse permet d'offrir aux étudiants la gamme des cours dont ils ont besoin pour leurs différentes spécialités. Certes, il existe au sein de chaque Université des « unités » distinctes. Mais chacune d'entre elle :

- prépare à une spécialité relativement étroite (Transportation Engineering, Organic Chemistry, etc...);
- utilise des cours dispensés au sein d'autres unités.

Il semble donc bien qu'il existe une « masse critique » en deça de laquelle un établissement soit condamné, soit au mieux à une spécialisation étroite, soit au pire à un éparpillement de ses enseignements — et de ses élèves — entre des matières trop disparates, pour aucune desquelles il ne sera vraiment possible de dégager les moyens pédagogiques nécessaires.

Seule une masse importante permet en effet l'adaptation chaque jour nécessaire à la création permanente de nouveaux cours, à la construction ininterrompue de nouveaux bâtiments.

Que faut-il penser, dans cette optique, de l'avenir de grandes Ecoles isolées de quelques dizaines ou quelques centaines d'étudiants ? La question est posée, à une époque où, dans tous les domaines, évolution rapide, souplesse d'adaptation et concentration apparaissent nécessaires. Certaines grandes Ecoles provinciales semblent — à NANCY par exemple — s'engager sur la voie d'un regroupement dans un « Polytechnicum » autonome à l'intérieur de l'Université. De tels regroupements peuvent d'ailleurs s'envisager soit horizontalement entre Ecoles de même niveau, ou verticalement par spécialités.

Mais il faut aller plus loin, et il paraît difficile de ne pas dire quelques mots d'un phénomène qui, dans notre monde occidental, est unique : la juxtaposition qui existe en France entre deux systèmes d'enseignements supérieurs totalement séparés.

La situation est en effet, à maints égards, paradoxale. D'un côté figurent les grandes Ecoles, dont chacun sait qu'elles produisent grâce à leur mode de sélection, la quasi-totalité des cadres supérieurs du pays. De l'autre, les Universités ont la charge de former des dizaines, et bientôt des centaines de milliers de cadres scientifiques. Elles bénéficient d'ailleurs à cet effet de crédits de milliards de francs, sans commune mesure avec ceux des grandes Ecoles.

Au moment où l'Université est en pleine réforme, il serait probablement imprudent de bouleverser aujourd'hui le système des grandes Ecoles. Mais, alors que l'expérience américaine — et celle d'autres pays — montre que seules des unités de grande dimension sont viables, n'est-il pas possible d'imaginer dans un avenir raisonnablement proche des établissements d'un type nouveau qui, en sauvegardant ce qu'il y a de valable dans chacun des deux systèmes existant actuellement, donneraient à chaque étudiant toutes ses chances et engageraient résolument notre pays sur la voie du progrès ?

Evolution de l'Ecole Polytechnique et des Ecoles d'Application

par **M. LAFON**, Ingénieur en Chef des Télécommunications,
Directeur des Etudes de l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications.

Une accélération des réformes en cours dans les Grandes Ecoles est apparue nécessaire au cours de l'année 1968, réformes concernant les problèmes statutaires et pédagogiques, visant à développer le couplage enseignement-recherche et à améliorer les relations entre ces Ecoles d'une part, l'Industrie et l'Université d'autre part.

Dans ces différentes directions, et plus ou moins isolément, des tentatives avaient déjà été faites, ou étaient en cours. Mais à l'occasion des événements de Mai et Juin derniers, une réflexion générale sur l'ensemble des problèmes posés a confirmé les responsables de ces Ecoles dans le sentiment profond que les solutions à envisager pour l'avenir ne pourraient pas se limiter à un établissement d'enseignement pris isolément, et devraient intervenir le plus rapidement possible.

C'est ainsi qu'est née très récemment la « Conférence des animateurs des Grandes Ecoles », groupant essentiellement l'ensemble des Directeurs, Directeurs des Etudes et Directeurs de Recherches des Ecoles de la Région parisienne.

Un de ses buts est d'essayer de dégager des conclusions communes après examen approfondi des problèmes actuels auxquels se trouvent confrontés ces différents établissements.

**

Les quelques réflexions qui vont suivre seront limitées à l'Ecole Polytechnique et à ses Ecoles d'Application, sachant bien qu'une partie des idées essentielles auxquelles on peut aboutir sont aussi valables pour l'ensemble des Grandes Ecoles. Et dans cet esprit, il apparaît sans grande importance de savoir ce qu'il faut entendre par Ecoles d'Application : ou strictement celles qui apportent une formation spécialisée aux Ingénieurs des Corps de l'Etat recrutés à la sortie de l'Ecole Polytechnique, ou au contraire toutes celles qui comptent parmi leurs élèves des anciens polytechniciens à quelque titre que ce soit.

**

TENDANCES ACTUELLES DES ÉCOLES D'APPLICATION

Celles-ci ont dû, au cours des années, et par nécessité vitale, faire évoluer la formation qu'elles dispensent en l'adaptant au mieux au développement des techniques, en introduisant des méthodes actives d'enseignement, enfin et surtout en essayant de donner à leurs élèves une solide formation de base introductive au métier d'Ingénieur, indépendamment des spécialisations propres.

Evolution de l'enseignement scolaire.

Cet enseignement est défini par opposition avec l'enseignement post-scolaire ou de recyclage et correspond au premier passage en école d'application des Ingénieurs-Elèves après leur sortie de l'Ecole Polytechnique (durée moyenne : deux ans).

Les tendances essentielles qui se sont dégagées sont les suivantes :

- Il apparaît en premier lieu que certains enseignements n'ont plus leur place au niveau de cette formation de base : d'une part ceux relatifs à des domaines traditionnels et ne présentant aucune perspective de novation, d'autre part ceux qui par leur nature pratique et technologique sont rapidement périmés.
- Il s'avère nécessaire de différencier l'enseignement dès que les connaissances fondamentales indispensables ont été acquises : d'où la création de cours spécialisés et d'options. Le raisonnement suivant lequel « on ne peut sortir de telle école sans avoir entendu parler de tel sujet » semble maintenant à réviser. Notons toutefois que dans une telle optique, il existe un délicat problème au niveau des choix des programmes.
- Outre les cours fondamentaux et spécifiques de chaque Ecole, il apparaît un tronc commun de plus en plus important dans les programmes respectifs des Ecoles : Informatique, Sciences Economiques, Gestion, Electronique même, sans parler des acquisitions maintenant nécessaires dans les domaines de la psycho-sociologie.

Elargissement de la formation.

Cet élargissement correspond à deux aspects importants :

- d'une part les passerelles avec l'enseignement universitaire (accès sur titre aux Ecoles des titulaires d'une maîtrise scientifique, ou en sens inverse, retour vers l'Université de diplômés des Ecoles),
- d'autre part l'enseignement complémentaire reconnu maintenant nécessaire après quelques années de vie active : enseignement post-scolaire très spécialisé dans certaines techniques, sessions de recyclage, très utiles pour la remise à jour périodique des connaissances.

Présence d'un environnement scientifique.

Une autre nécessité vitale pour obtenir une formation de pointe est la présence auprès de chaque Ecole — ou en liaison très étroite avec elle — d'un environnement scientifique de premier plan.

Il est maintenant prouvé que la proximité de puissants laboratoires de recherche — et surtout de recherche appliquée — est indispensable à la vie même de toute Ecole, à son développement, et à terme constitue pour elle une condition nécessaire de survie en période de mutation accélérée.

Ce besoin est de plus en plus ressenti par les élèves eux-mêmes, qui souhaitent voir se développer l'enseignement pratique non sous forme des traditionnelles manipulations même très modernes, mais plutôt sous forme de stages prolongés dans des laboratoires de recherche, accompagnés de projets « en vraie grandeur » avec si possible mise en œuvre de méthodes originales ou réalisation de prototypes.

Enfin, cette présence de laboratoires importants est nécessaire à la préparation des thèses : 3^e cycle - Docteur-Ingénieur - Doctorat d'Etat, en liaison avec l'Université.

Bien que rapidement évoquées ci-dessus, les diverses tendances enregistrées mettent en évidence une grande analogie dans les conditions de développement de l'enseignement, les nécessités d'ouverture de la formation, la liaison inéluctable avec la recherche.

Une telle analogie devrait faciliter tout naturellement, non seulement une harmonisation des études dans les différentes Ecoles, mais aussi à la limite un rapprochement de ces Ecoles et une mise en commun de certains enseignements.

**

L'ENSEMBLE ÉCOLE POLYTECHNIQUE - ÉCOLES D'APPLICATION

En ce qui concerne l'Ecole Polytechnique, un certain nombre de décisions ont été prises et des réformes des programmes d'enseignement et de la pédagogie sont en cours.

Au titre des décisions importantes, rappelons celle de transférer l'Ecole à PALAISEAU dans un délai de trois à quatre ans, les nouvelles installations prévues étant mieux adaptées aux méthodes pédagogiques modernes et aux exigences d'une instruction militaire et sportive de qualité. Au sujet des Ecoles d'Application, notons le transfert de l'Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique à TOULOUSE et la décision de principe d'organiser, à RENNES, les enseignements d'options spécialisées de 3^e Année des Ecoles Supérieure d'Electricité et Nationale Supérieure des Télécommunications.

Avant de poursuivre dans cette voie, il serait à notre sens très utile d'envisager le problème des Ecoles dans son ensemble et de tenir compte en particulier des remarques suivantes :

Possibilité d'évolution d'un établissement isolé.

A quelques exceptions près, une telle évolution ne pourrait qu'être semblable à celle que l'on a pu observer jusqu'à présent. Chaque Ecole, de manière assez indépendante, améliore son enseignement, développe ses laboratoires, organise des recyclages ; les options créées sont quelquefois identiques, et bien plus souvent concurrentes que complémentaires.

Conséquence plus grave, aucune de ces Ecoles n'est, à elle seule, en mesure réelle de constituer un établissement scientifique de classe internationale, pouvant rivaliser avec les Universités techniques existant dans le monde. Compte tenu en plus de l'évolution rapide enregistrée dans ce domaine, un tel fossé ne peut faire que s'accroître : cette perspective conduit rapidement à envisager l'urgence d'une mise en commun des moyens.

Nécessité d'un regroupement coordonné des écoles.

Dans ces conditions, il importe de mettre à l'étude rapidement un regroupement, autour de l'Ecole Polytechnique, de ses principales Ecoles d'Application.

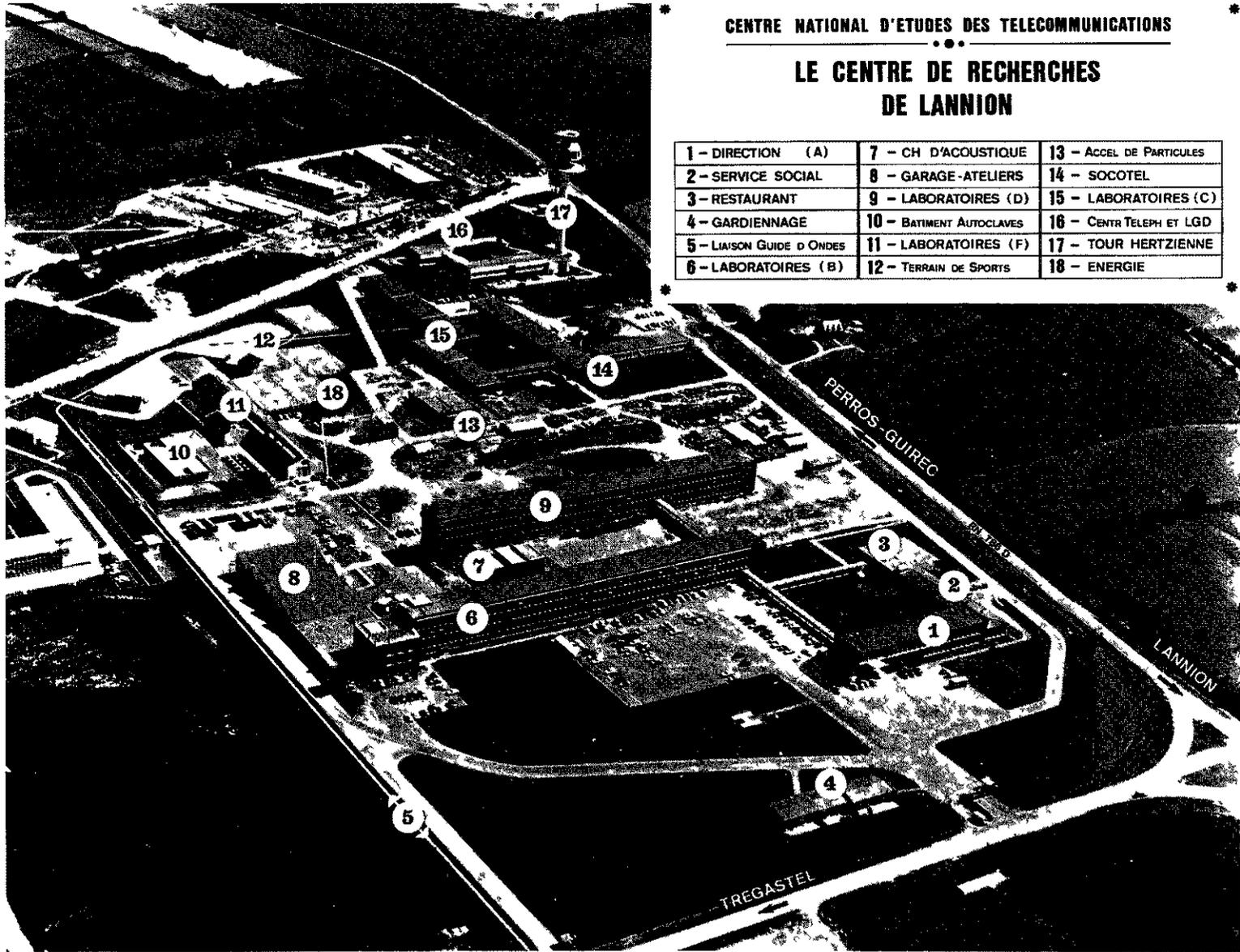
Cet ensemble, où pourrait être au mieux développée une formation de pointe, atteindrait sur le plan international la « masse critique » nécessaire pour entrer en compétition avec les meilleurs complexes scientifiques américains ou soviétiques.

Les enseignements communs définis plus haut pourraient y être regroupés et ainsi confiés à la meilleure équipe enseignante française du moment.

CENTRE NATIONAL D'ETUDES DES TELECOMMUNICATIONS

LE CENTRE DE RECHERCHES
DE LANNION

| | | |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 - DIRECTION (A) | 7 - CH D'ACOUSTIQUE | 13 - ACCEL DE PARTICULES |
| 2 - SERVICE SOCIAL | 8 - GARAGE-ATELIERS | 14 - SOCOTEL |
| 3 - RESTAURANT | 9 - LABORATOIRES (D) | 15 - LABORATOIRES (C) |
| 4 - GARDIENNAGE | 10 - BATIMENT AUTOCLAVES | 16 - CENTR TELEPH ET LGD |
| 5 - LIAISON GUIDE D ONDES | 11 - LABORATOIRES (F) | 17 - TOUR HERTZienne |
| 6 - LABORATOIRES (B) | 12 - TERRAIN DE SPORTS | 18 - ENERGIE |



De plus, chaque Ecole pourrait bénéficier du support important de tous les laboratoires de recherche mis en commun, et l'enseignement post-scolaire et de recyclage pourrait être développé au niveau de l'ensemble, sans redite ni concurrence.

*
*

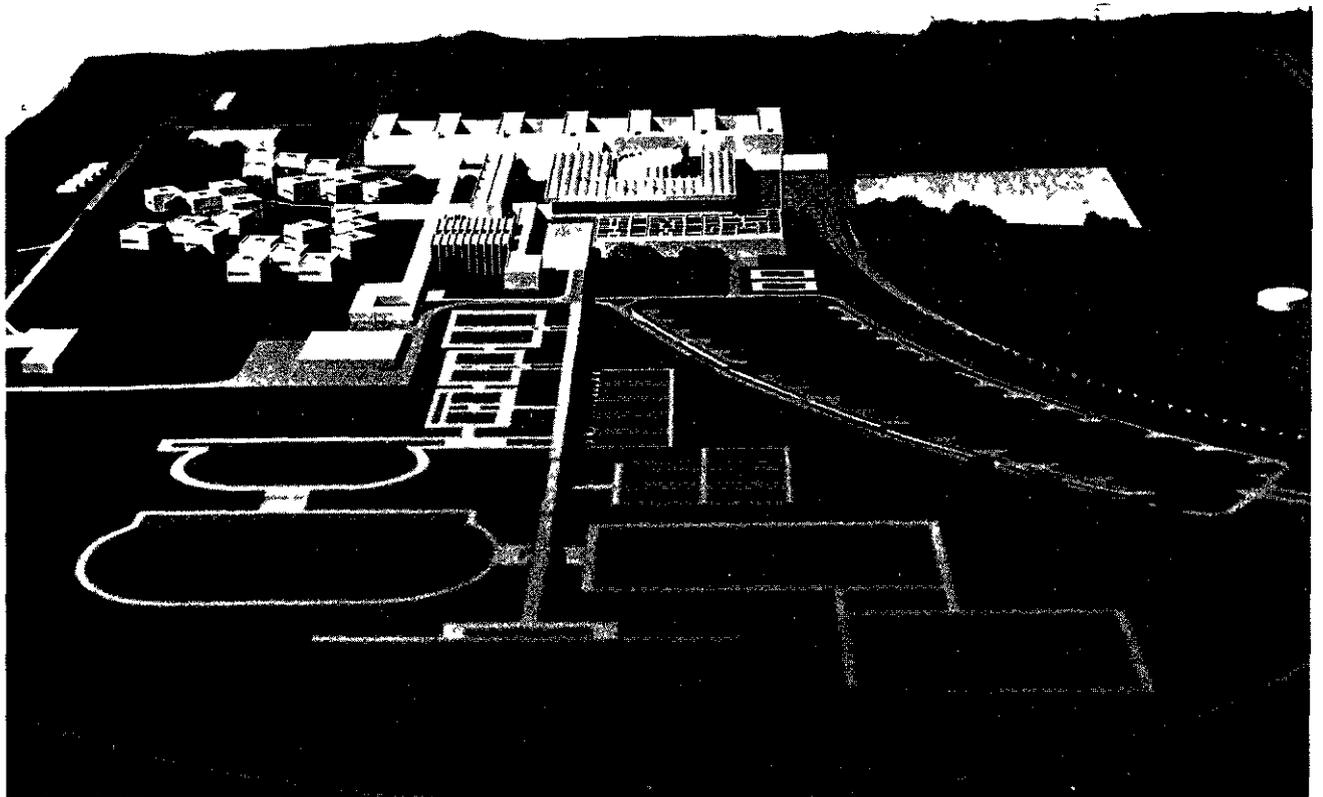
Sans entrer dans le détail de constitution d'un tel complexe scientifique, disons qu'il pourrait rassembler, autour de l'Ecole Polytechnique, le futur Collège des Techniques Avancées, chargé plus particulièrement de la formation des Ingénieurs de l'Armement, ainsi que les principales autres Ecoles d'Application.

Ces dernières pourraient constituer, dans une phase ultérieure, un Collège formant l'ensemble des Corps Civils, dont la fusion apparaît, à terme, elle aussi souhaitable.

Le nombre d'étudiants que compterait cet ensemble de haut niveau serait de quelques milliers, nombre très inférieur en tout cas à celui atteint par de nombreuses Facultés. Le risque d'y voir se développer l'atmosphère d'un « campus » apparaît totalement négligeable, surtout dans la mesure où l'enseignement serait, au préalable, adapté aux nouvelles conditions ainsi créées.

Bien entendu, un certain nombre de laboratoires devraient être inclus dans cet ensemble, mais ne seraient pas tous concentrés au voisinage même de l'Ecole Polytechnique : la formation spécialisée délivrée dans le cadre de certaines options, et une bonne partie de l'enseignement du niveau du 3^e cycle, pourraient s'effectuer dans des Centres associés, existants ou à créer et répartis sur l'ensemble du territoire.

C'est ainsi que joueraient un rôle très important pour la réussite d'une telle réforme : le Centre de Recherches de l'Ecole des Mines à FONTAINEBLEAU, les Laboratoires



de l'Ecole Polytechnique, les Laboratoires des Ponts et Chaussées, le Centre National d'Etudes des Télécommunications (ISSY-LES-MOULINEAUX et Centre de Recherche de LANNION), les Centres de Recherches de l'Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique à TOULOUSE, etc...

D'autres Centres pourraient être développés en fonction des besoins, en tenant compte à la fois des possibilités et vocations des différentes régions ainsi que des impératifs d'efficacité.

Dans une telle optique, il serait vraisemblablement important de pouvoir associer à un tel complexe scientifique d'autres Ecoles spécialisées dans les enseignements économiques et administratifs supérieurs. (Rappelons que l'Ecole des Hautes Etudes Commerciales est déjà installée à JOUY-EN-JOSAS).

Les contacts — à définir plus précisément — avec de tels organismes seraient sûrement fructueux sur le plan de la formation générale et pluri-disciplinaire ; de plus, les enseignements post-scolaires et de remise à jour des connaissances pourraient être avantageusement coordonnés, et dans une certaine mesure, communs.



Un tel plan général d'harmonisation de l'enseignement de l'Ecole Polytechnique et des Ecoles d'Application peut apparaître ambitieux, et en tout cas pose de délicats problèmes sur les plans financier et psychologique.

L'intérêt que pourrait cependant présenter pour notre pays la constitution d'un tel complexe scientifique atteignant largement la classe internationale, justifie toutefois amplement qu'une étude plus approfondie en soit décidée et menée à bien.

Cycles Inter-Ecoles

sur les problèmes de l'eau

par **G. JAMME**, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées.

Les problèmes de l'eau sont devenus préoccupants en France, tant en ce qui concerne la ressource que la pollution. La loi du 16 décembre 1964, dont l'application se développe progressivement au fur et à mesure de la parution de ses textes d'application, fournit les moyens d'intervention nécessaires.

Notre organisation administrative conduit à faire intervenir, dans l'étude des problèmes de l'eau, des fonctionnaires appartenant à de nombreux services ; il en résulte la nécessité d'une coordination qui a dû être organisée à la fois sur le plan central, sur le plan des bassins hydrologiques et sur le plan des régions.

Autre conséquence de cette organisation : les interventions dans le domaine de l'eau des fonctionnaires de diverses origines ne constituent souvent qu'une faible part de leurs attributions. De plus, la technique évolue rapidement. Il a donc paru indispensable, tant au Chef du Secrétariat Permanent pour l'Etude des Problèmes de l'Eau qu'aux Directeurs des Grandes Ecoles de formation des Ingénieurs, d'organiser des sessions de recyclage communes à ces Ecoles en vue d'appeler l'attention des Ingénieurs sur l'importance des problèmes de l'eau et de les mettre au courant des derniers développements de la technique.

Une première session de recyclage, centrée sur l'inventaire des ressources en eaux souterraines, a été organisée en 1966 par l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris. La session de 1967, prise en charge par l'Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, a traité de l'inventaire des ressources en eaux superficielles. Il a incombé à la troisième Ecole intéressée, l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, d'organiser la session de 1968 dont le sujet, la prévision hydrologique, complétait heureusement celui des premières sessions puisqu'il traitait de l'évolution dans le temps des ressources, y compris l'évolution artificielle que permet l'utilisation des barrages-réservoirs.

Les exposés, au nombre de 18, ont été répartis dans les 6 groupes suivants :

- Recherche analytique des conditions de formation des débits d'un cours d'eau,
- Méthodes de recherche des relations entre précipitation et écoulement,
- Prévision des crues,
- Problèmes des réservoirs,
- Utilisation des prévisions hydrologiques pour l'exploitation de réservoirs en vue de la production hydroélectrique.

Les séances de travail se sont tenues à Périgueux du 13 au 17 mai 1968. Le choix de cette ville avait été dicté par la concentration de points d'intérêt en relation directe avec le thème proposé. C'est ainsi qu'il a été possible d'éclairer les exposés techniques par des visites au Centre de prévision et d'annonce des crues de Périgueux, équipé d'un réseau radio de télémessures, et au Centre de prévision des apports dans les réservoirs du Massif Central qu'E.D.F. a installé à Brive.

La session a obtenu un franc succès puisqu'elle a groupé 60 participants, soit sensiblement plus que le maximum auquel nous aurions voulu nous limiter. Parmi ces participants, un tiers appartenait à l'Administration de l'Equipement, un tiers à l'Administration de l'Agriculture ; le reste se répartissait entre l'Administration de l'Industrie, les Agences de Bassin, des Bureaux d'Etudes,...

Le problème de l'encadrement est particulièrement important dans une telle organisation : 21 Ingénieurs (Ponts et Chaussées, E.D.F., G.R.E.F., ORSTOM, Météo) y ont participé. Les exposés ont été suivis de discussions extrêmement vivantes, animées par les coordinateurs qui avaient la charge de chacun des six thèmes d'étude.

L'ensemble des travaux va faire l'objet d'une publication qui sera remise aux participants. Les non participants pourront se la procurer ou la consulter à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées ; un Avis du P.C.M. précisera le moment où elle sera disponible.

Cycles d'étude de la Direction des Routes et de la Circulation Routière

par G. DREYFUS, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées.

Depuis 1954 la Direction des Routes et de la Circulation Routière organise, avec une périodicité variable, des cycles d'études centrés sur une question importante. Préparés par un groupe d'Ingénieurs qui présentent des études préalables, ils groupent pour des exposés et des discussions des auditeurs très nombreux, comptant en particulier tous les Directeurs départementaux de l'Equipement et des représentants des différents Services.

Les sujets abordés ont été :

En 1954 : La modernisation de l'entretien courant.

1955 : L'aménagement des carrefours.

1956 : Les matériaux enrobés pour revêtement des chaussées, chemins secondaires.

1958 : L'aménagement des routes en fonction de leur développement futur.

1959 : L'expérience de productivité routière. — La mécanisation de l'entretien courant.

1960 : Le renforcement des chaussées.

1961 : La rentabilité des travaux routiers.

1962-1964 : L'influence de l'eau dans la construction et la vie des routes.

1965 : La voirie urbaine.

1967 : L'exploitation de la route.

A la suite de ces cycles d'étude des décisions sont généralement prises et matérialisent les enseignements et conclusions tirés : des instructions d'ensemble sont diffusées sous forme de circulaires ou d'instructions.

En particulier, en 1959, un bilan a été fait de l'action engagée en matière de productivité routière dans le cadre de l'action menée avec les Services extérieurs. Une étude de la mécanisation a été conduite parallèlement à la mise au point de la comptabilité analytique qui est effectivement en place.

En 1961, le rapport définitif du Cycle d'études sur la rentabilité des travaux routiers a été publié ainsi qu'une instruction sur les calculs de rentabilité appliqués aux investissements routiers.

Enfin, en 1967, après le Cycle d'Etudes portant sur l'exploitation de la route, deux circulaires ont été diffusées : l'une portant sur l'exploitation du réseau routier, l'autre relative à la capacité des itinéraires, à la prévision des pointes de circulation, aux itinéraires de déviation et aux mesures d'exploitation.

Pour 1969, le Cycle d'Etudes portera sur « La Progressivité des Aménagements routiers ».

Cycles d'étude du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

par **G. BLACHÈRE**, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées.

Le C.S.T.B., en dehors de sa participation à l'enseignement de l'option Bâtiment de l'École des Ponts et Chaussées et de l'option Bâtiment de l'École d'Application des Ingénieurs T.P.E., organise directement et indirectement des actions de perfectionnement et de recyclage.

Le principal de cette organisation, où les Ingénieurs du C.S.T.B. paraissent sous l'égide du Centre de Recherche d'Urbanisme (C.R.U.), est l'enseignement des principes de la construction moderne. C'est un enseignement de perfectionnement pour Architectes et Ingénieurs diplômés ou en fin d'études qui leur apporte ce qu'ils n'ont pas appris à l'École des Beaux-Arts ou dans les Écoles d'Ingénieurs.

Les matières sont : l'habitabilité, la durabilité et l'économie, c'est-à-dire en fait les sciences appliquées à ces domaines : thermique, acoustique, éclairage, sociologie du logement, feu, économie du bâtiment.

Des leçons sont consacrées à la présentation des systèmes nouveaux de construction.

L'enseignement est donné sur deux années, à raison de deux conférences par semaine pendant toute l'année scolaire. Ces conférences sont arrangées de telle sorte que ceux qui peuvent s'y consacrer à temps plein peuvent suivre les deux années en une seule.

Les études, qui sont suivies par des moyens variés, donnent lieu à la délivrance d'un diplôme.

Le nombre des élèves est actuellement en deuxième année de 29 et en première année de 84.

Cet enseignement est suivi par les élèves de l'École d'Application des Travaux Publics, pour lesquels il est complété, étant donné son niveau, par de petites classes (sans parler d'autres matières, bien entendu).

Les autres auditeurs se partagent pour moitié entre Architectes et Ingénieurs.

Le C.S.T.B. organise, en outre, avec une périodicité aujourd'hui irrégulière, des journées d'étude soit à Champs-sur-Marne dans sa station de recherche, soit en province. Les journées parisiennes ont été, jusqu'à présent, réservées aux Directeurs départementaux de l'Équipement, et les journées en province sont souvent des séminaires organisés par les Offices du Bâtiment ou les Associations Locales d'Architectes.

L'objet de ces journées d'étude est de faire le point de l'état des connaissances, dans un secteur déterminé, des sciences et des techniques du bâtiment.

Le C.S.T.B. organise en outre un enseignement par correspondance pour l'acoustique et l'hygrothermique, dont la durée moyenne est d'une année (cela dépend de la diligence des élèves à renvoyer leurs exercices) ; il y a des sessions orales de fin d'études organisées une ou deux fois l'an.

Cet enseignement a été suivi jusqu'à présent par environ 200 élèves, en général des Ingénieurs de Bureaux d'Études.

Cycle de formation aux méthodes R. C. B.

par **M. BURDEAU**, Ingénieur des Ponts et Chaussées.

« L'Opération Pilote » entreprise par le Ministère de l'Équipement vise à introduire les méthodes modernes de gestion et à rationaliser toute prise de décision : après les avoir sensibilisés et mis au courant, il faut former les futurs membres des équipes pilotes, puis en venir à la phase du recyclage et de la formation permanente.

Les personnes à sensibiliser sont les Directeurs, leurs adjoints et leurs chefs de service, aussi bien dans l'Administration centrale que dans les Services régionaux et les Directions départementales de l'Équipement.

Pour y parvenir, trois journées d'information ont été organisées, au cours desquelles les sujets abordés (principalement l'Opération Pilote du Ministère de l'Équipement, les études de R.C.B., les actions pilotes d'information) sont étudiés sous trois angles : la programmation, la gestion et l'information.

Lors de la formation des équipes pilotes, on cherche à mélanger fonctionnaires et contractuels en les associant à la préparation des différentes variantes du programme du stage. Exposés et études de cas peuvent alterner et les Directeurs ainsi que les chefs de services sont invités à faire part de leur expérience pratique.

A l'issue de cette formation, les participants devraient être capables de procéder à une analyse générale de missions d'objectifs, de contribuer à la définition d'une procédure de P.P.B.S., d'analyser un système de programmes ou des conditions d'introduction de l'informatique, et enfin de mettre en place un système de contrôle de gestion efficace, permettant une déconcentration rapide, au niveau de la programmation.

Une telle formation a pour but de développer la capacité d'analyse d'un problème complexe et de ses composantes au niveau de la décision, de l'ordonnancement et de la gestion, et d'apprendre à situer un élément dans un tout, par une structure adéquate. Celle-ci devra souvent être élaborée de façon pragmatique en tenant compte des relations et des circuits actuels.

Cette formation à l'analyse sera principalement acquise de façon progressive pendant l'Opération Pilote, mais il lui est tout de même consacré un mois préliminaire de stage, orienté surtout vers l'informatique, qui constitue une pièce maîtresse de la mise en œuvre des méthodes modernes de gestion, et qui possède de grandes vertus pédagogiques en matière d'analyse et d'ouverture d'esprit.

Enfin, on peut noter que, dans ce domaine, le stage Informatique de l'E.N.P.C. permet une certaine formation technique tant en Informatique qu'en gestion ou recherche opérationnelle.

Féodalités

ou

Démocratie ?

par **René MAYER**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées.

Dans ce livre, René MAYER reprend et développe les thèses qu'il avait exposées dans un article du P.C.M. paru en juillet dernier, intitulé : « L'Administration française : féodalité ou démocratie ».

Dans l'introduction, René MAYER pose les quatre questions qui serviront d'armature à l'ouvrage : « quels sont les défauts de l'organisation administrative actuelle ? » ; « suivant quels principes faudrait-il les corriger ? » ; « quelles résistances rencontre la mise en œuvre de ceux-ci ? » ; « quelle stratégie devrait permettre d'en venir à bout ? ».

Les exemples ne manquent pas pour démontrer l'anachronie du système. Les cloisons étanches qui séparent chaque secteur empêchent la libre circulation de l'information qui est, de plus, jalousement retenue par chacun. Le temps ne compte guère. La pyramide hiérarchique supprime tous sens de la responsabilité. Le fonctionnaire se révèle souvent avant tout soucieux de son avancement, et conscient de la sécurité de son emploi se contente de la « routine » au sein de son service. Mais comment remédier à tout cela ? René MAYER affirme qu'on ne peut se limiter à des réformes. Elles sont nécessaires, mais plutôt qu'un programme rigide, l'auteur préconise l'adoption d'un « style » nouveau. « L'important, dit-il, c'est de créer et de permettre le mouvement ». Des structures plus souples, une information largement diffusée, des contacts avec le secteur privé, et surtout une concurrence à nouveau instaurée entre les hommes, les tirant de leur léthargie actuelle.

Les plus grandes résistances qui s'opposent à ce changement se trouvent dans l'Administration elle-même, qui à la fois souhaite cette mutation, et la craint. René MAYER constate que c'est par l'effort de tous qu'on aboutira. Il insiste encore sur cette nécessité de changer de « style ». Chaque citoyen doit prendre conscience de ses nouvelles responsabilités, et l'élan du pays, appuyé par des réformes judicieuses, devrait permettre d'affronter avec toutes les chances de succès les difficiles épreuves de la compétition mondiale.

MUTATIONS, PROMOTIONS et DÉCISIONS diverses concernant le Corps des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines

NOMINATIONS

Par décret du Président de la République en date du 9 décembre 1968, MM. **Favaron** François, **Fouilloux** Claude, **Conruyt** Michel, **Gourmelon** Jean-Paul et **Jouanno** Alain, Ingénieurs des Travaux publics de l'Etat, sont nommés Ingénieurs-Elèves des Ponts et Chaussées pour compter du 1^{er} octobre 1968.

J.O. du 17 décembre 1968.

MUTATIONS

Par arrêté en date du 14 novembre 1968, M. **Sarra-bezolles** Bernard, Ingénieur des Ponts et Chaussées, est placé en service détaché auprès de la Compagnie Immobilière de la Région Parisienne, pour une durée de cinq ans à compter du 14 mars 1968, en vue d'exercer les fonctions de Sous-Directeur.

J.O. du 13 décembre 1968.

Par arrêté en date du 20 novembre 1968 et par modification de l'arrêté du 28 septembre 1966 portant désignation de hauts fonctionnaires chargés des circonscriptions d'inspection générale des Services extérieurs de l'Équipement, M. **Giraud**, Ingénieur général des Ponts et Chaussées, est chargé de la 19^e circonscription d'inspection générale des Services extérieurs de l'Équipement (Rhône-Alpes) à compter du 1^{er} novembre 1968.

J.O. du 13 décembre 1968.

M. **Chauvin** Jean-Marie, Ingénieur des Ponts et Chaussées, précédemment adjoint au Directeur des Ports maritimes et des Voies navigables, est mis à la disposition du Ministère des Transports - Secrétariat général à la Marine marchande.

Les présentes dispositions prennent effet à compter du 1^{er} juin 1968.

Arrêté du 18 juin 1968.

M. **Lecomte** Daniel, Ingénieur des Ponts et Chaussées, chargé de mission auprès du Chef du Service régional de l'Équipement pour la région du Nord, est muté dans l'intérêt du Service comme chargé de mission auprès du Directeur départemental de l'Équipement et du Logement de la Sarthe, à compter du 1^{er} octobre 1968.

Arrêté du 15 novembre 1968.

M. **Hasson** Henri, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, est chargé de la Direction départementale de l'Équipement du Loiret à Orléans.

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} décembre 1968.

Arrêté du 29 novembre 1968.

M. **Elkouby**, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, précédemment Directeur départemental de l'Équipement des Yvelines, est muté à Paris et chargé de mission auprès du Directeur des Routes et de la Circulation Routière pour participer aux études générales relatives à la politique et à la technique routière.

Ces dispositions prennent effet à compter du 16 décembre 1968.

Arrêté du 6 décembre 1968.

M. **Blanchet** Jean-Didier, Ingénieur des Ponts et Chaussées, précédemment au Service maritime du Calvados, est mis à la disposition du Secrétariat général à l'Aviation civile, Direction des Transports aériens, à compter du 1^{er} janvier 1969.

Arrêté du 11 décembre 1968.

M. **Batsch**, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, est nommé Directeur départemental de l'Équipement des Yvelines, en remplacement de M. **Elkouby**, appelé à d'autres fonctions.

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} janvier 1969.

Arrêté du 12 décembre 1968.

M. **Roger** Philippe, Ingénieur des Ponts et Chaussées, à la Direction départementale de l'Équipement de l'Hérault (arrondissement autoroutier), est mis à la disposition du Bureau central d'Études pour les Équipements d'Outre-Mer.

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} décembre 1968.

Arrêté du 12 décembre 1968.

M. **Alduy** Jean-Paul, Ingénieur des Ponts et Chaussées, à la Direction de l'Aménagement foncier et de l'Urbanisme, est muté à la Direction départementale de l'Équipement des Alpes-Maritimes pour être chargé de mission auprès du Directeur départemental de l'Équipement.

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} décembre 1968.

Arrêté du 12 décembre 1968.

DÉCISIONS

Par décret en date du 20 novembre 1968, M. **Josse** Paul, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, est nommé Vice-Président délégué du Conseil d'Administration du Syndicat des Transports parisiens.

J.O. du 23 novembre 1968.

Par arrêté en date du 14 novembre 1968, outre les membres de droit, sont nommés membres du Conseil d'Administration du Syndicat des Transports parisiens, au titre des représentants de l'Etat :

— du Ministère des Transports :

M. **Josse** Paul, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, titulaire ;

M. **Millet** Jean, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à la Direction des Transports terrestres, suppléant.

— du Ministère de l'Équipement et du Logement :

M. **Rudeau** Raoul, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Directeur de l'Aménagement foncier et de l'Urbanisme, titulaire ;

M. **Mothe** Pierre, Ingénieur général des Ponts et Chaussées, suppléant ;

M. **Dreyfus** Gilbert, Ingénieur général des Ponts et Chaussées, Directeur des Routes et de la Circulation routière, titulaire ;

M. **Loriferne** Hubert, Ingénieur général des Ponts et Chaussées, suppléant.

Le début du mandat des membres du Conseil prendra effet au 15 novembre 1968.

J.O. du 23 novembre 1968.

Par arrêté en date du 6 novembre 1968, M. **Brochet** Lucien, Ingénieur général des Ponts et Chaussées, en service au Ministère de l'Industrie, est nommé membre du Comité technique permanent des Barrages, en qualité de fonctionnaire des cadres techniques relevant du Ministère de l'Industrie, en remplacement de M. **Bourgin** André (décédé).

J.O. du 23 novembre 1968.

Par arrêté en date du 18 novembre 1968, M. **Haas**, Ingénieur général des Ponts et Chaussées, Président de la Commission du Transport des matières dangereuses, est nommé membre de la Commission centrale des appareils à pression, en tant que représentant du Ministre des Transports, pour la période du 1^{er} octobre 1968 au 30 septembre 1971.

J.O. du 27 novembre 1968.

Par arrêté en date du 27 novembre 1968, M. **Levy** Gilbert, Ingénieur général des Ponts et Chaussées, est nommé membre du Comité consultatif de l'utilisation

de l'Énergie, à titre d'Ingénieur du Corps des Ponts et Chaussées.

La présente nomination prend effet du 1^{er} novembre 1968.

J.O. du 5 décembre 1968.

Par arrêté en date du 14 novembre 1968, M. **Cot** Pierre-Donatien, Directeur général de la Compagnie nationale Air France, est désigné pour faire partie du Comité financier institué auprès du Commissariat à l'Énergie Atomique.

J.O. du 10 décembre 1968.

Par arrêté en date du 30 mai 1968, M. **Guilhamon** Jean, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, en disponibilité, est réintégré pour ordre dans les cadres de son Administration d'origine et placé en service détaché, pour une période de cinq ans à compter du 1^{er} janvier 1966, en vue d'exercer les fonctions de Directeur-adjoint, Chef du Service de la Production thermique, auprès d'Électricité de France.

J.O. du 13 décembre 1968.

M. **Lame** Robert, Ingénieur des Ponts et Chaussées, à la Direction départementale de l'Équipement de la Côte d'Or, est chargé de l'arrondissement opérationnel à Dijon.

M. **Debayles**, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, est, en sus de ses fonctions, nommé adjoint au Directeur des Transports terrestres, pour les questions internationales.

Arrêté du 13 novembre 1968.

M. **Giauffret** Gabriel, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Directeur de l'Exploitation au Port autonome de Dunkerque, est désigné pour remplacer le Directeur du Port autonome de Dunkerque en cas d'absence de celui-ci.

Arrêté du 15 novembre 1968.

M. **Grandmont** Jean-Michel, Ingénieur des Ponts et Chaussées, est autorisé à compter du 1^{er} septembre 1968 à effectuer un stage d'un an aux États-Unis.

Arrêté du 19 novembre 1968.

M. **Cachera** Alphonse, Ingénieur général des Ponts et Chaussées, est attaché au Conseil général des Ponts et Chaussées.

Arrêté du 21 novembre 1968.

M. **Hardy** Hubert, Ingénieur des Ponts et Chaussées, chargé par intérim des fonctions de Chef du Service des Travaux immobiliers aéronautiques de la Région parisienne, est chargé, en titre, des fonctions de Chef

du Service des Travaux immobiliers aéronautiques de la Région parisienne.

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} décembre 1968.

M. **Brandeis** Yves, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Secrétaire de la 5^e section du Conseil général des Ponts et Chaussées, est, en sus de ses fonctions, chargé de mission auprès de la Direction des Transports terrestres (Inspection générale des Voies ferrées secondaires et des Transports urbains).

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} novembre 1968.

Arrêté du 29 novembre 1968.

M. **Lombard** Jacques, Ingénieur des Ponts et Chaussées, chargé de l'arrondissement mixte - centre de la Direction départementale de l'Équipement de l'Isère, est en outre chargé de l'exploitation du chemin de fer (G.C.L.M.) de St-Georges-de-Commiers, La Mure, Gap.

Arrêté du 29 novembre 1968.

M. **Winghart** Jean, Ingénieur des Ponts et Chaussées, chargé du Groupe d'Études et de Programmation à la Direction départementale de l'Équipement de l'Isère, est nommé, en sus de ses fonctions, Directeur de l'Agence d'Urbanisme de l'Agglomération grenobloise, à compter du 1^{er} octobre 1968.

Arrêté du 29 novembre 1968.

M. **Grunspan** Jean-Pierre, Ingénieur des Ponts et Chaussées, chargé de l'arrondissement centre à la Direction départementale de l'Équipement de la Somme, est chargé, par intérim, en sus de ses fonctions, du groupe Urbanisme opérationnel et Construction, à compter du 1^{er} novembre 1968.

Arrêté du 29 novembre 1968.

M. **Doulier** Jean, Ingénieur des Ponts et Chaussées, précédemment à Saint-Gaudens, est mis à la disposition du Ministre d'État chargé des Affaires Culturelles en vue d'occuper un poste d'Ingénieur en chef auprès du Directeur de l'Architecture.

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} octobre 1965.

Arrêté du 12 décembre 1968.

RETRAITES

Par décret en date du 29 novembre 1968 :

M. **Monnier** Henri, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, est admis, par limite d'âge, à faire valoir ses droits à la retraite à compter du 20 décembre 1968.

M. **Rostand** Georges, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, est admis, par limite d'âge, à faire valoir ses droits à la retraite à compter du 10 janvier 1969.

J.O. du 5 décembre 1968.

MINES

NOMINATIONS

Par arrêté en date du 2 décembre 1968, le diplôme d'Ingénieur au Corps des Mines a été délivré aux Ingénieurs des Mines (promotion 1962 de l'École Polytechnique) désignés ci-après :

MM. **Ferrier** Michel, **Capron** Jean-Pierre, **Teyssier** Jacques, **Petit** Dominique, **Thomas** Alain, **Coupin** Yves, **Gauvin** Bernard, **Gobert** Christian, **Louit** Paul, **Vernier** Jacques.

J.O. du 11 décembre 1968.

DÉCISIONS

Par arrêté en date du 18 novembre 1968 :

Sont nommés membres de la Commission centrale des Appareils à pression pour la période du 1^{er} octobre 1968 au 30 septembre 1971 :

Membres du Corps des Mines ou du Personnel enseignant des Ecoles supérieures nationales des Mines :

M. **Vincotte**, Ingénieur général des Mines ;

MM. **Dodu**, **Goux**, **Heliot**, **Rebière**, **Servant**, Ingénieurs en chef des Mines ;

MM. **Lacoste**, **Legrand**, **de Torquat de La Coulerie**, Ingénieurs des Mines.

Sont désignés pour exercer les fonctions suivantes au sein de ladite commission :

Président : M. **Vincotte**, Ingénieur général des Mines.

Rapporteur général : M. **Servant**, Ingénieur en chef des Mines.

Rapporteur général adjoint : M. **de Torquat de la Coulerie**, Ingénieur des Mines.

J.O. du 27 novembre 1968.

Par arrêté en date du 27 novembre 1968 sont nommés membres du Comité consultatif de l'utilisation de l'Énergie :

A titre d'Ingénieurs du Corps des Mines : MM. **Cocude** Marcel, **Duhameaux** Michel.

MM. **Duhameaux**, Ingénieur général des Mines, et M. **Cocude**, Ingénieur en chef des Mines sont nommés Vice-Présidents du Comité consultatif de l'utilisation de l'Énergie.

Les présentes nominations prennent effet du 1^{er} novembre 1968.

J.O. du 5 décembre 1968.

Par arrêté en date du 25 novembre 1968 M. **Cheradame** Raymond, Ingénieur général des Mines, est nommé au Conseil d'Administration du Centre technique des Industries aérauliques et thermiques, au titre de représentant de l'Enseignement technique supérieur et de personnalité particulièrement compétente, pour une période de trois ans à compter du 9 juillet 1968.

J.O. du 15 décembre 1968.

mariage

Notre camarade Pierre **Faisandier**, Ingénieur des Ponts et Chaussées en disponibilité, Directeur de la Compagnie Générale des Eaux, fait part du mariage de sa fille Catherine avec M. Sébastien **Balibar**.

LES ANNALES DES MINES

Sommaire du mois de Novembre 1968

- M. R. **Houot** nous entretient du TRAITEMENT DES MINERAIS DE MOLYBDENE.
- Un vaste panorama sur le SOUFRE 1967-1968 est présenté par M. Ph. **de Bouchony**.

Chroniques et divers.

- Statistiques permanentes.
- Chronique des métaux, minerais et substances diverses.
- Technique et Sécurité minières.
- Bibliographie.
- Communiqués.
- Données économiques diverses.

Sommaire du mois de Décembre 1968

- M. F. **Callot** présente, sous forme de TABLEAUX ENERGETIQUES DE LA FRANCE, la répartition départementale et régionale de la consommation d'énergie en 1966.

Chroniques et divers.

- Statistiques permanentes.
- Chronique des métaux, minerais et substances diverses.
- Technique et Sécurité minières.
- Bibliographie.
- Communiqués.
- Données économiques diverses.

OFFRES DE POSTES

Important Bureau d'Etudes recherche :

Un Ingénieur X Ponts ou Civil Ponts - 2 ou 3 ans d'expérience - intéressé par autoroutes pour assister Chef Division autoroutes. Résidence Paris. Missions possibles à l'étranger. Anglais souhaité.

Adresser C.V. détaillé manuscrit et prétentions à :
B.C.E.O.M., 15, square Max-Hymans, Paris-15°.

Société de Génie Industriel en plein développement recherche un Ingénieur des Ponts et Chaussées de 25 à 30 ans pour participer dans son département Transport et Stockage de gaz naturel et de produits pétroliers liquides à des études et à des réalisations de grands projets d'équipement en France et à l'étranger. Une expérience de quelques années dans l'étude et la réalisation de projets d'équipement est particulièrement souhaitée.

Adresser C.V. détaillé à SOFREGAZ, 92, boulevard Victor-Hugo, Clichy - 92. Tél. : 270-79-10, poste 202.

FABRICANT SIGNALISATION ROUTIÈRE NOUVEAU MODE DE PROTECTION

recherche personnes introduites P. et C.
4 Régions : NORD, EST, CENTRE et MIDI

Ecrire avec références et prétentions :

BULLETIN DU P.C.M.
254, rue de Vaugirard - PARIS-15°

sémia

Av. Pt. Kennedy
33 - MÉRIGNAC
Tél. 52.98.72 +

MATÉRIEL

TRAVAUX PUBLICS-BATIMENT INDUSTRIE MANUTENTION

**COMPAGNIE GÉNÉRALE
DE TRACTION SUR LES VOIES
NAVIGABLES**

54, Avenue Marceau - PARIS (8^e)

Téléphone : BALzac 05-70 et 71
Ely. 55-73

**SOCIÉTÉ DE GÉNIE CIVIL ET BATIMENT
MOISANT-LAURENT-SAVEY**

S. A. au Capital de 7.000.000 F

**GÉNIE CIVIL
OUVRAGES D'ART
BATIMENTS**

Siège Social : 14, rue Armand-Moisant — PARIS
Tél. 793-82-13 - 566 77-54

Agences : NANTES, RENNES, LYON, MELUN

S^te Métallurgique Haut-Marnaise

JOINVILLE (Haute-Marne)

TELEPHONE 320 et 321

♦♦
*Tout ce qui concerne le matériel
d'adduction et de distribution d'eau :*

Robinets-Vannes - Bornes-Fontaines - Prises d'Incendie - Poteaux d'Incendie normalisés à prises sous coffre et apparentes - Bouches d'Incendie
Robinetterie - Accessoires de branchements et de canalisations pour tuyaux :

Fonte - Acier - Eternit - Plomb - Plastiques

Joints « PERFLEX » et « ISOFLEX »

Ventouses « EUREKA »

Ventouses « SECUR »

Matériel « SECUR » pour branchements
domiciliaires

Raccords « ISOSECUR »

**ÉQUIPEMENTS DES CAPTAGES
ET DES RÉSERVOIRS**

Capots - Crépines - Robinets-Flotteurs
Gaines étanches - Soupapes de Vidange
Dispositif de Renouvellement Automatique
de la Réserve d'Incendie dans les Réservoirs

ENTREPRISE

BOURDIN & CHAUSSE

S. A. au Capital de 6.000.000 F

NANTES, Rue de l'Ouche-Buron
Téléph. 74-59-70

PARIS, 36, Rue de l'Ancienne Mairie
92 - Boulogne Billancourt
Tél. 604-13-52

**TERRASSEMENTS
ROUTES
ASSAINISSEMENT
RÉSEAUX EAU & GAZ
GÉNIE CIVIL**

Le Service des **CONGÉS PAYÉS**

dans les **TRAVAUX PUBLICS**

ne peut être assuré que par la

**Caisse Nationale des Entrepreneurs
DE TRAVAUX PUBLICS**

Association régie par la loi du 1^{er} juillet 1901
Agréee par arrêté ministériel du 6 avril 1937
J. O. 9 avril 1937

7 et 9, av. du Général de Gaulle - 92 - PUTEAUX
Tél. 772-24-25

ROL-LISTER & C^{ie}

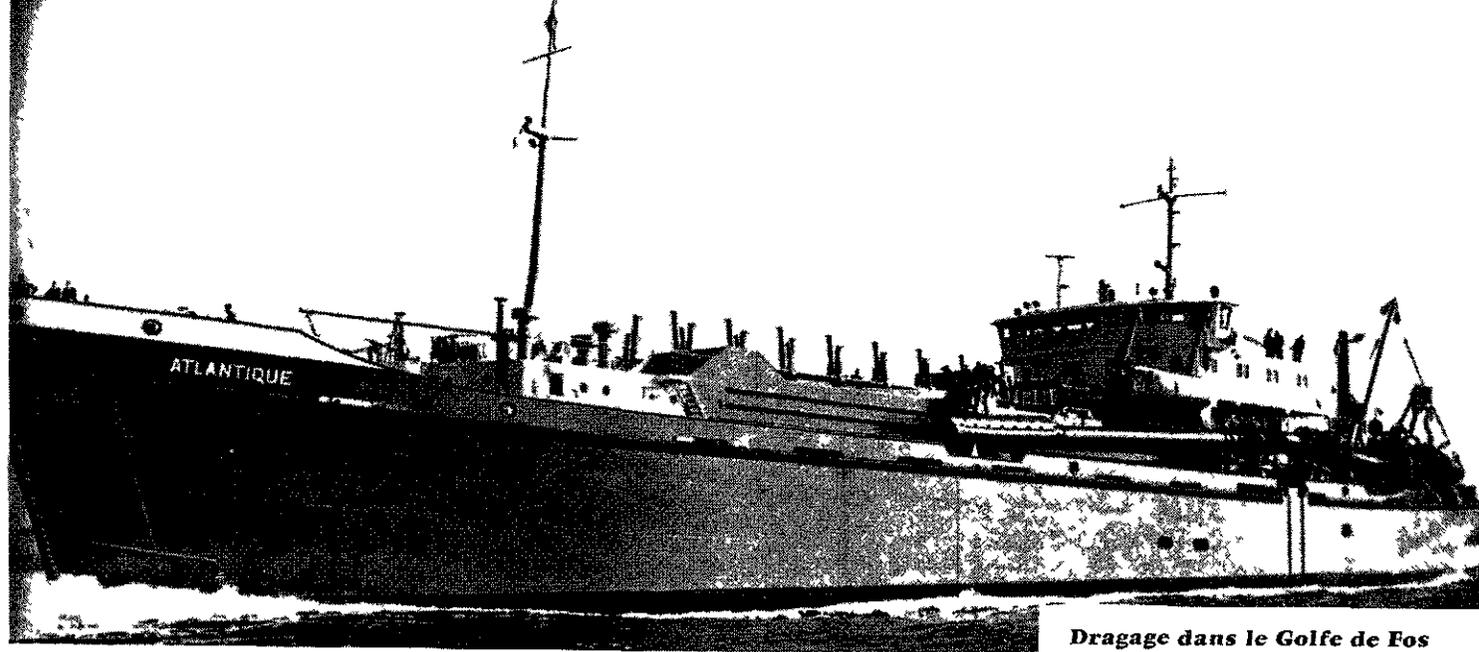
Siège Social : 7, rue Mariotte - PARIS 17^e

Téléphone : LABorde 19-39 (lignes groupées)

Capital : 4.920.000 NF

♦
Travaux routiers - Travaux urbains

**Répendages - Matériaux enrobés
Émulsions de Bitume - Bétons bitumineux
Tarmacadam - Laitier concassé
Rolasmac - Bitumac**



Dragage dans le Golfe de Fos

SOCIÉTÉ NATIONALE DE TRAVAUX PUBLICS

PORTS MARITIMES
ROUTES
BARRAGES
OUVRAGES D'ART

SNTTP

DRAGAGES
AÉRODROMES
CHEMINS DE FER
BATIMENTS INDUSTRIELS

10 Rue Cambacérés, Paris 8^e Tél. 265-37-59

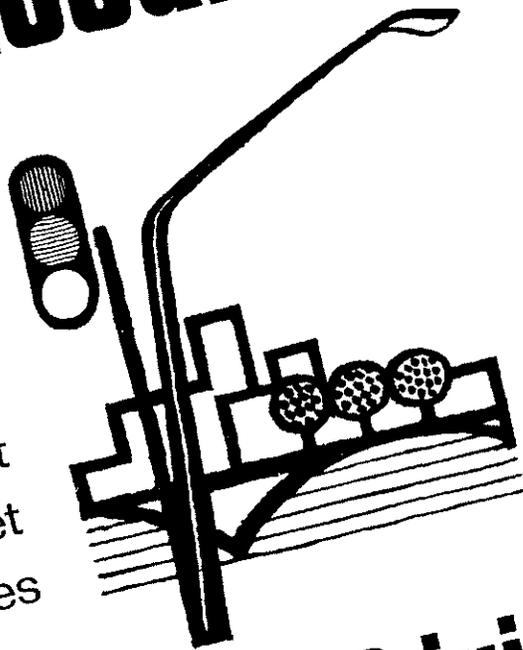


ne manquez pas

l'exposition de l'équipement de la collectivité locale

organisée à l'occasion du Congrès
des Ingénieurs des Villes de France
sous le patronage de l'association
des Ingénieurs des Villes de France
et de la revue I V F

urbanisme
espaces verts
éclairage public
signalisation
eau et assainissement
nettoyement et
ordures ménagères



9 au 13 juin 1969


Palais du CNIT Puteaux

renseignements stands et service catalogue:
PROGECO 39 rue d'Amsterdam Paris 8^e
tel 874 96 27