

P C M

PONTS ET CHAUSSÉES ET MINES

n°10

exploitation de la route

exploiter pourquoi ? la
signalisation, les équi-
pements embarqués, les
corridors, les transports
urbains.

UN POINT DE VUE
le directeur des routes

UN BILAN
le délégué à la sécurité
routière

PONT-A-MOUSSON S.A.

AVIS AUX MAIRIES DE FRANCE



Attendu que les administrés désirent que les élus assurent une protection permanente contre l'incendie.

Attendu que le choix du matériel de lutte contre le feu s'établit d'après des normes précises de fiabilité, de rapidité de mise en œuvre, de sécurité dans le fonctionnement :

la Branche Robinetterie de **PONT-A-MOUSSON S.A.** a étudié et mis au point la gamme des poteaux d'incendie **HYDRO 100** et **HYDRO 80**.

PONT-A-MOUSSON S.A. : une aide efficace pour la sécurité de ceux qui vous font confiance.


PONT-A-MOUSSON S.A.

Branche robinetterie
Nancy, 91, avenue de la Libération
lettres : 4X, 54017 NANCY CEDEX
téléphone : (28) 53.60.01

PCM

mensuel
28, rue des Saints-Pères
Paris-7^e

Directeur de la publication :
René MAYER,
Président de l'Association

**Secrétaire général
de rédaction :**
Pierre PLOUGOULM

Assistante de rédaction :
Brigitte LEFEBVRE DU PREY

Promotion et Administration

Hubert de LANNURIEN
Secrétariat du P.C.M. :
28, rue des Saints-Pères
Paris-7^e

Revue éditée par l'Association
professionnelle des Ingénieurs des
Ponts et Chaussées et des Mines,
avec la collaboration de l'Asso-
ciation des Anciens Elèves de
l'Ecole des Ponts et Chaussées,
28, rue des Saints-Pères, Paris-7^e

Tél. 260.25.33
260.27.44

Abonnements :

- France 100 F.
- Etranger 100 F. (trais de port en sus)

Prix du numéro : 10 F.

Publicité :

Société Pyc-Editions :
254, rue de Vaugirard
Paris-15^e
Tél. 532-27-19

L'Association Professionnelle des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines n'est pas responsable des opinions émises dans les conférences qu'elle organise ou dans les articles qu'elle publie.

Dépôt légal 4^e trim. 1973 - N° 2265
Commission Paritaire n° 33.087

IMPRIMERIE MODERNE
U.S.H.A.
Aurillac

SOMMAIRE

Editorial : le Corps des Ingénieurs, par René MAYER 37

DOSSIER

Le point de vue de M. FEVE, directeur des routes ..	39
Exploiter pourquoi ? M. VILLANEAU ..	43
La signalisation d'exploitation, MM. GIEN - F. VAN AUDENHOVE ..	46
Les corridors, J.-P. GRUNSPAN ..	51
Les équipements embarqués, Y. DAVID ..	57
Un bilan, Ch. GERONDEAU, délégué à la sécurité routière	64

RUBRIQUES

Les Transports Urbains, J. MOUY	66
JAPON, par MM. J.-C. GAZEUX - J.-P. MEDEVIELLE	
— La législation et la réglementation en matière d'information de transport au Japon	69
— les écrans anti-bruit	71
— dessertes de l'aéroport de Narita	73
Une école des Ponts, pour quoi faire ? J.-P. LACAZE	74
M. Olivier Guichard et le devoir d'informer	76
Sécurité routière : bilan et perspectives, d'O. GUICHARD	78
Nouvelles de l'Association	80
5 ^e congrès national des Ingénieurs Français, R. ALQUIER	82
Extraits du discours de M. PONTE	84
Résultats des élections du P.C.M.	91

15 septembre 1973

Depuis cette date
Jean NEUHAUS S.A.
grâce à sa nouvelle usine
peut, si vous en exprimez le désir, vous expédier tous panneaux
de signalisation permanents ou de chantier
sous 2 semaines y compris les panneaux à texte.

Mieux encore : votre commande peut être expédiée sous 48 h
selon modalités que nos Représentants
(ou notre Service Commercial) se feront un plaisir
de vous exposer.

Tél. : (59) 26.79.54 - Telex : 57.736
JEAN NEUHAUS S.A. - BEHOBIE 64700 HENDAYE



jean neuhaus s.a.

PANNEAUX - PORTIQUES - POTENCES
CAISSONS LUMINEUX FIXES
A MESSAGES VARIABLES

un point de vue :

M. FÈVE, directeur des routes

Que veut dire exploiter la route ?

Schématiquement, exploiter la route, c'est avoir le souci de l'usager sur la route. Trop souvent lorsque l'Ingénieur des Ponts et Chaussées projette puis construit un ouvrage, il le considère comme une fin en soi et il imagine que la route finie, son rôle est terminé. Pourtant, il apparaît aujourd'hui de plus en plus nécessaire de dépasser le stade de la construction : la route n'est pas seulement un ouvrage, elle est un service.

On a commencé à parler d'exploitation quand il s'est agi de faciliter l'écoulement du trafic, alors que certaines difficultés existaient sur le réseau. C'est le cas depuis longtemps en période hivernale, et dans les zones de montagne l'action de nos services est sur ce point exemplaire. C'est le cas depuis quelques années pour les grandes migrations estivales qui sont facilitées par les opérations de délestage et les opérations Emeraude. C'est le cas sur les chantiers qui sont de plus en plus fréquemment accompagnés d'actions d'exploitation pour limiter la gêne qu'ils causent au trafic. Aujourd'hui, les services s'attachent, en utilisant des méthodes plus élaborées, aux difficultés quotidiennes de la circulation en milieu urbain, notamment sur les autoroutes de dégagement, les corridors urbains comme on dit, et des efforts nouveaux et importants sont engagés tant à Paris que dans quelques grandes villes de Province.

Vous venez de dire « la route n'est pas seulement un ouvrage, elle est un service » c'est donc que l'exploitation doit être considérée comme un service. Concrètement comment explicitez-vous cette notion ?

Au fur et à mesure que se développe l'utilisation du réseau, l'exploitation de la route — le service à l'usager — devient une nécessité de tous les instants. Il faut en effet que l'automobiliste puisse se déplacer sans difficulté et soit en permanence « assisté » ; il doit trouver aisément les indications nécessaires à son voyage et disposer d'équipements

de sécurité et de confort qui rendront celui-ci plus sûr et plus agréable. Cela va très loin : par exemple, au niveau de l'occupation du domaine routier, il faut éviter d'encombrer le sous-sol des routes des canalisations, des installations diverses, qui vont justifier dans l'avenir des travaux de réparations ou autres choses, et qui seront autant d'obstacles que l'usager rencontrera. Dans le même ordre d'idées, il faut éviter sur les grandes routes la multiplication des accès.

On peut donc considérer les équipements routiers comme faisant partie du domaine de l'exploitation ?

Oui. Le souci d'une bonne exploitation doit se manifester notamment par la mise en place d'accessoires de la route qui explicitent son « mode d'emploi », et il s'agit là des équipements de sécurité et de confort qui recouvrent en particulier :

— la signalisation horizontale, pour lesquelles l'application des nouvelles règles et du monochromatisme blanc constitue une amélioration certaine, amélioration qu'on devrait en principe rapidement constater sur l'ensemble du réseau national puisque nous en avons donné les moyens aux Services.

— la signalisation verticale, marquée trop souvent par une profusion et une hétérogénéité qui traduisent à la fois les interventions et la sédimentation liées aux générations successives d'Ingénieurs. A ce propos, je signale que la signalisation dite européenne, introduite maintenant en France sur l'ensemble des routes à grande circulation, va faire l'objet très prochainement d'instructions visant à étendre l'application aux traversées d'agglomérations : la Direction prendra intégralement en charge les dépenses correspondantes ;

— les glissières de sécurité qui ont connu un développement considérable en 1973 ;

— les postes téléphones qui seront développés sans recours à la publicité, et 16 MF sont prévus pour cela au budget 1974 ;

— les parkings et les aires de repos que nous

prévoyons systématiquement dans notre action « équipement de la route » qui tend à assurer un équipement rationnel des itinéraires renforcés et va être généralisée à partir de 1974 : 2 000 km l'an prochain après l'opération pilote de 1973 qui intéressait 700 km.

**Le service à l'usager, les équipements...
Est-ce à dire que vous vous dirigez dans le
sens d'une politique d'environnement en ce
qui concerne l'exploitation de la route ?**

Il existe en effet un aspect plus général du service à l'usager qui concerne l'environnement de la route. Celle-ci doit être agréable. Comme sur les autoroutes, il faut penser sur la route à l'aménagement paysager ; il faut contenir le déferlement de la publicité le long des routes et la pollution du paysage routier. Sur les autoroutes, et dans le cadre de la politique d'humanisation souhaitée par M. Olivier GUICHARD, nous envisageons, sur certaines sections, d'une part, une animation sur les aires de services (installation de « modules » d'exploitation qui montreront les richesses de la région traversée), d'autre part, sur l'autoroute elle-même, des panneaux en nombre très limités signalant les points d'intérêt.

Que peut-on dire de la politique d'exploitation de la route menée en 1973 et que peut-on espérer pour l'avenir ?

Actuellement, notre principal problème est celui d'une organisation de l'exploitation. On doit se préoccuper de l'organisation à mettre en place dans l'avenir : on pourrait par exemple imaginer une véritable administration de l'exploitation de la route au sein de notre administration (un peu comme le service exploitation de la S.N.C.F. à côté du service voies et bâtiment). En tout état de cause, il nous faudra des moyens importants et surtout il nous faudra régler tout cela avant deux ou trois ans. A cette fin, nous avons organisé des journées d'études qui se dérouleront à l'automne 1974 et nous aurons là la réflexion de tous les services. En attendant, et sous la pression des besoins, on improvise un peu. On vient de créer les divisions circulation-exploitation dans les C.E.T.E. pour aider les directions départementales de l'Équipement. Au niveau central, la division du Colonel VILLANNEAU s'est sensiblement développée depuis deux ou trois ans. On vient également de créer des Missions Spécialisées d'Inspection Générale, au nombre de six, qui suivront plus particulièrement les actions d'exploitation. Mais tout n'est encore qu'à l'état embryonnaire. Il nous est difficile aujourd'hui d'appréhender la situation de manière globale pour déboucher sur un schéma d'organisation avec une quantification des moyens à mettre en œuvre. C'est la tentative que l'on va faire avec les journées d'études 1974.

**Avez-vous cependant déjà une idée des
moyens particuliers à mettre en œuvre pour
instaurer et mener une véritable politique d'ex-
ploitation ?**

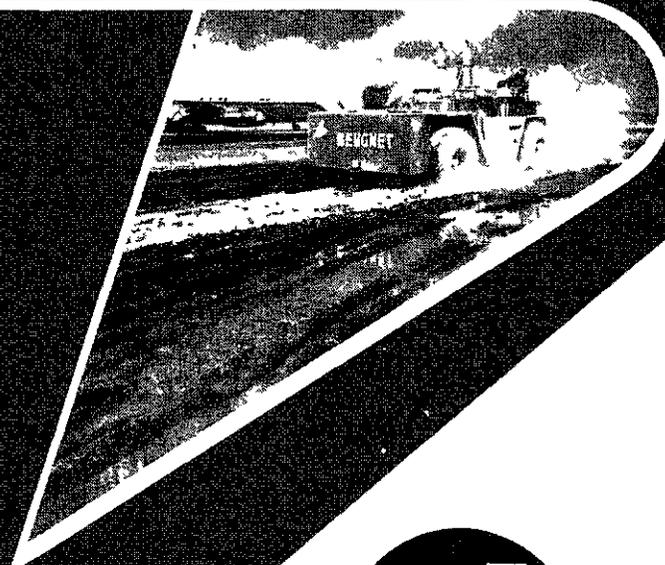
Comme en toute chose, et pour agir efficacement dans ce domaine nouveau, il nous faudra des moyens à la mesure des problèmes. D'autant plus que pour mettre en œuvre une véritable politique d'exploitation de la route, nous devons demander à nos agents une très grande disponibilité. Par exemple, s'il y a un incident d'écoulement de trafic grave, la nuit notamment, pour une cause qui intéresse directement l'infrastructure, il faut une intervention rapide : pour cela il faudra une organisation qui le permette. D'ores et déjà, certains services sont organisés pour intervenir immédiatement vingt-quatre heures sur vingt-quatre : c'est le cas des autoroutes de dégagement de la région parisienne où les agents de l'équipement travaillent en 3 x 8. Ce n'est d'ailleurs qu'un des problèmes que pose l'exploitation de la route : celui des permanences et des équipes qu'on peut rassembler pour une intervention en tout point du réseau avec un délai assez court, de l'ordre de une heure ou deux. Actuellement, on cherche comment on pourrait procéder. Un groupe de travail vient de présenter des propositions pour la constitution d'équipes, leur équipement en moyens radio, l'établissement de permanences, la solution du problème des astreintes et l'indemnisation de celles-ci, mais ceci reste à voir avec le Ministère des Finances...

**Propos recueillis par
P. PLOUGOULM.**

**une entreprise
à vocation
européenne
au service
des
routes**

**et des
aérodromes**

PAUL MARTY



BEUGNET

RECHERCHE ROUTIÈRE A L'OCDE

Administré par le Comité de Direction pour la Recherche Routière de l'OCDE, dont font partie vingt-deux pays de l'OCDE, le programme a été mis en œuvre en 1968.

Il comporte deux champs d'activités :

- la promotion de la coopération internationale dans le domaine de la construction, de la sécurité et de la circulation routières ;
- la Documentation Internationale de Recherche Routière, système coopératif documentaire assurant l'échange systématique des informations sur la littérature scientifique et les programmes de recherches en cours dans les pays Membres.

Le programme actuel a pour but de définir les bases scientifiques et technologiques nécessaires aux Gouvernements pour prendre leurs décisions sur les problèmes routiers les plus urgents :

- planification, conception et entretien de l'infrastructure routière, compte tenu des développements et des besoins d'ordre économique, social et technique ;
- élaboration, organisation et mise en œuvre de stratégies globales communes en matière de sécurité routière ;
- amélioration des systèmes actuels de contrôle de la circulation, tant sur les routes que dans les villes, et intégration des réseaux et moyens de transports nouveaux avec ceux qui existent déjà.

Vous trouverez des renseignements complémentaires sur ces publications dans le Catalogue de la Recherche Routière et le Catalogue des Publications de l'OCDE (envoi gratuit).

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

Publications (Dept. PCM) 2 rue Andre-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16

NOUVELLES PUBLICATIONS

ENTRETIEN DES ROUTES EN RASE CAMPAGNE (Octobre 1973) ISBN 92 64 21107 1 182 pages	F 14,00
TECHNIQUES D'AMÉLIORATION DES CONDITIONS URBAINES PAR LA LIMITATION DE LA CIRCULATION (septembre 1973) ISBN 92 64 21116 0 210 pages	F 16 00
EAU DANS LES CHAUSSEES. Prevision de l'humidité des sols sous les chaussées (août 1973) ISBN 92 64 21114 4, 84 pages	F 8 00
EFFETS DE LA CIRCULATION ET DES ROUTES SUR L'ENVIRONNEMENT EN ZONES HABITEES (août 1973) ISBN 92 64 21095 4 106 pages	F 11,00
OPTIMISATION DU TRACE DES ROUTES PAR ORDINATEURS (août 1973) ISBN 92 64 21106 3 122 pages	F 11 00
TECHNIQUES D'EXPLOITATION DES ROUTES DE CAPACITE TEMPORAIREMENT REDUITE (mars 1973) ISBN 92 64 21043 1 116 pages	F 13 00

EGALEMENT DISPONIBLES

LIMITATION DE VITESSE EN DEHORS DES ZONES HABITEES (octobre 1972) 84 pages	F 12 00
ETANCHEITE DES TABLIERS DE PONT EN BETON (septembre 1972) 94 pages	F 11 00
SYMPOSIUM SUR LE CONTROLE DE LA QUALITE DES OUVRAGES ROUTIERS (septembre 1972) 252 pages	F 18 00
ROUTES A DEUX VOIES EN RASE CAMPAGNE. Caracteristiques routieres, ecoulement de la circulation (août 1972) 156 pages	F 13 00
METHODES ACCELEREES DE PREVISION DE LA DUREE DE VIE DES CHAUSSEES (juin 1972) 44 pages	F 6 00
UTILISATION OPTIMUM DES AUTOBUS EN ZONE URBAINE (juin 1972) 92 pages	F 9,00
DEGATS HIVERNAUX CAUSES AUX CHAUSSEES (mai 1972) 96 pages	F 10 00
CAMPAGNES DE SECURITE ROUTIERE : CONCEPTION ET EVALUATION. Rapport prepare par G.J.S. Wilde, assiste par J.L. L'Hoste, D.L. Sheppard et B. Biehl (fevrier 1972) 84 pages	F 7 00
REGULATION DE LA CIRCULATION EN ZONE URBAINE (fevrier 1972) 78 pages	F 6 00
ECLAIRAGE, VISIBILITE ET ACCIDENTS (avril 1971) 122 pages	F 14,00
L'AIDE ELECTRONIQUE POUR L'EXPLOITATION DES AUTOROUTES (avril 1971) 68 pages	F 14,00
RECHERCHE SUR LA SECURITE DES INTERSECTIONS EN ZONE URBAINE (octobre 1971) 57 pages	F 8 00

Publication de la CEMT
(Conférence Européenne des Ministres
des Transports)

RECHERCHE EN MATIERE D'ECONOMIE DES TRANSPORTS. Vol. VI - n° 1, mai 1973/
RESEARCH ON TRANSPORT ECONOMICS (octobre 1973)
Publication paraissant en mai et novembre. Ce volume qui signale les projets entrepris dans l'année en cours, comporte un index par matières et un index des organismes mentionnés. L'édition de novembre recensera tous les projets en cours en matière d'économie des transports dans les pays de la CEMT, ainsi qu'une sélection de projets américains, japonais et finlandais (environ 800 notices)
ISBN 92 821 0011 1, Abonnement (2 volumes par an) F 120,00

exploiter, pourquoi ?

EN tant qu'infrastructure à usage collectif, la route est nécessairement un lieu de conflits entre les usagers qui l'utilisent.

Longtemps, la demande à satisfaire par chaque route est restée tellement inférieure à la capacité qu'elle offrait, que ces conflits étaient rares, n'opposant simultanément qu'un nombre extrêmement réduit d'individus. Le simple respect, par chacun, de quelques règles élémentaires suffisait pour régler instantanément ces conflits, sans que l'intervention d'un tiers fût nécessaire.

Un jour vint cependant où, en certains points critiques, les usagers impliqués dans chaque conflit furent en tel nombre qu'il devint nécessaire de placer en chacun de ces points un arbitre pour faire appliquer convenablement la règle du jeu. Ainsi le policier de la route de l'époque, qui s'était cantonné jusqu'alors dans un rôle passif de surveillance préventive et répressive, fut-il amené à se transformer de plus en plus souvent en un agent actif de régulation. Le mot n'existait pas encore ; c'était pourtant, déjà, de l'exploitation.

Exploiter c'était, alors, placer quelques hommes en quelques points pour prévenir ou régler, à la voix, au sifflet ou au geste, des conflits individuels.

Aujourd'hui est-ce encore cela ? Ou, plutôt, n'est-ce encore que cela ?

Depuis lors, deux facteurs nouveaux sont apparus, engendrant des besoins d'exploitation d'une autre nature et d'une autre ampleur :

— le développement considérable du parc automobile certes, mais, plus encore, l'évolution des conditions

d'utilisation de la voiture individuelle aboutissant à des phénomènes cycliques de migrations massives ;

— et, paradoxe apparent, le développement des infrastructures à grande capacité.

Le phénomène des migrations

Si la demande annuelle de trafic se distribuait uniformément sur l'ensemble du réseau et uniformément dans le temps à raison de 1/365 par jour et, pour chaque jour, à raison d'un vingt-quatrième par heure, la circulation ne poserait sans doute aucun problème. Il est loin d'en être ainsi, puisque 14 000 km de routes supportent à elles seules à peu près la moitié du trafic et que, sur l'autoroute A6, par exemple, au niveau de Fleury-en-bière, le jour le moins chargé de l'année et le jour le plus chargé se trouvent dans le rapport de 1 à 8, l'heure la moins chargée et l'heure la plus chargée dans le rapport de 1 à 100. Ce dernier rapport indique assez

que les pointes extrêmes de demande constituent des phénomènes relativement peu fréquents. Trop peu fréquents, en tout cas, pour justifier, économiquement, de porter les infrastructures en cause à la dimension de ces besoins exceptionnels. Et cela d'autant moins que le réseau secondaire offre bien souvent des capacités d'appoint disponibles, qui permettent de pallier, au moins partiellement, les difficultés résultant de ces demandes exceptionnelles.

Mais les usagers ne sont pas en mesure, laissés à eux-mêmes, d'apprécier l'opportunité d'utiliser ces capacités d'appoint. Ainsi apparaît la nécessité d'intervenir pour distribuer rationnellement les demandes de pointe de manière à assurer, au profit de la collectivité, une utilisation optimale des ressources du réseau.

Il ne s'agit donc plus là de régler, à vue, en des points précis et dans un espace limité, des conflits individuels, mais de gérer, au niveau de secteurs opérationnels plus ou moins vastes et plus ou moins complexes, des flots de trafic. C'est un tout autre problème, aux données multiples, dont la solution relève de la compétence d'équipes spécialisées et le recours à des systèmes plus ou moins sophistiqués.

C'est pour faire face à des problèmes de cette nature que la D.R.C.R., en étroite coopération avec les services de police et de gendarmerie, a lancé ses premières opérations-pilotes d'exploitation, pour s'engager ensuite dans une politique plus ambitieuse visant à mettre progressivement en place tous les moyens nécessaires pour satisfaire l'ensemble des besoins engendrés par un trafic

en perpétuelle expansion sur un réseau lui-même en perpétuelle expansion.

Les infrastructures à grande capacité

C'est qu'en effet, contrairement à une opinion assez répandue, il ne suffit pas de développer le réseau des autoroutes et autres infrastructures à grande capacité pour voir disparaître du même coup, par simple effet statique, tous les problèmes, tant s'en faut.

Les infrastructures en causes présentent un certain nombre de caractéristiques qui obligent à les exploiter avec une extrême précision, sous peine de se condamner à n'en tirer qu'un rendement médiocre.

Ces réseaux ne comportent, entre eux ou avec le réseau ordinaire environnant, qu'un nombre de points d'interconnexion très limité.

Chaque chaussée supporte des débits tels que le moindre incident de trafic (un camion poussif dans une rampe, un véhicule en panne sur une voie ou même sur la bande d'arrêt d'urgence) suffit à engendrer des per-

turbations qui se développent très rapidement et sont longues à résorber. Un camion qui se renverse, obstruant la chaussée et c'est, dans les minutes qui suivent, des centaines de véhicules emprisonnés dans une véritable nasse.

Dans les zones périurbaines et, notamment, en région parisienne, les réseaux en cours de construction ou en projet se présentent sous la forme de fuseaux radiaux reliés entre eux par des rocadés. Cette configuration offre souvent plusieurs cheminements possibles pour se rendre d'un point à un autre. S'ils ne sont pas convenablement informés et orientés, les usagers n'ont aucune possibilité de choisir, entre les différentes solutions offertes, celle qui est, à l'instant donné, la meilleure. On risque ainsi de voir certains de ces cheminements totalement saturés alors que d'autres, au même moment, restent inutilisés.

Enfin ces infrastructures très circulées se dégradent et s'usent vite. Leur entretien entraîne de multiples interventions qui ne peuvent toutes prendre place dans les périodes creuses, lesquelles sont d'ailleurs de moins en moins fréquentes et de du-

rée de plus en plus réduite. La réalisation des travaux conduit ainsi de plus en plus souvent à concevoir de véritables opérations d'exploitation minutieusement étudiées et gérées avec soin.

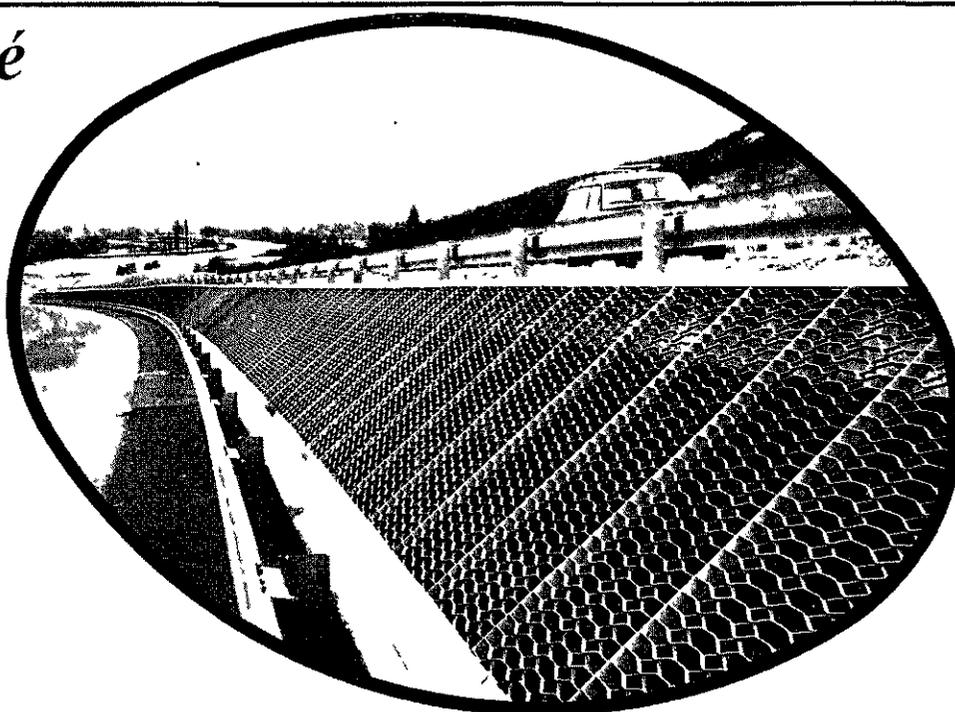
Ainsi apparaît-il que le développement d'un réseau moderne, même parfaitement dimensionné (et même s'il était surdimensionné), loin de minimiser les besoins d'exploitation les accroît dans des proportions considérables et en aggrave l'urgence.

La sensibilité de ces infrastructures, l'amplitude des fluctuations affectant la demande qu'elles ont à écouler obligent :

- à exercer une surveillance permanente sur elles mêmes et dans leurs approches de manière à pouvoir détecter instantanément tous les incidents de trafic et anticiper avec une avance suffisante la demande à écouler ;
- à disposer des moyens voulus pour permettre de prendre immédiatement des décisions adaptées, de notifier aux usagers les mesures à appliquer (itinéraires à prendre, vitesses à observer, attentes à respecter, interdictions, etc.), de dé-

Solidité

Clarté



PANNEAUX STANDARD TOUJOURS DISPONIBLES

DAVID FRERES . 12, rue du Moulin Bateau . 94380 BONNEUIL sur Marne
Tél. 883.57.50 - BP.n°17 - Télex 22.216 yapusgo.F.

Usines à . 94380 BONNEUIL sur Marne . 50720 BARENTON . 38590 St. Etienne de St. Geors . 08350 DONCHERY . 08200 SEDAN .

clencher l'intervention des moyens sur les lieux (moyens de secours, de protection, de levage, de nettoyage, de réparation, etc.).

Voilà donc le pourquoi élémentaire de l'exploitation.

On est assez loin de la théorie, qui avait cours il y a quelques années encore, selon laquelle l'exploitation avait pour unique objet de gérer la pénurie, de camoufler les insuffisances de l'infrastructure routière et de différer les investissements nécessaires pour rattraper ces insuffisances.

L'exploitation est une nécessité de chaque jour, et que chaque jour, avec sa moisson d'incidents variés, rend plus évidente.

Cela exige la conjonction des actions de multiples participants d'appartenances diverses.

Là réside sans doute l'une des difficultés majeures à laquelle se heurte encore le développement rapide d'une politique d'exploitation globale et cohérente dont les objectifs sont à la hauteur des besoins à satisfaire. Ainsi s'expliquent les efforts qui se développent actuellement pour concevoir et mettre en place les structures nécessaires pour assurer cette conjonction dans les meilleures conditions d'efficacité. Le reste est affaire de technique. Ce n'est pas par la technique que passe le chemin critique de l'exploitation.

André Villanneau

Adjoint au Directeur des Routes
et de la Circulation Routière

SYNTEC
BATIMENT

derrière cette porte des hommes de **SYNTEC** BATIMENT travaillent pour vous !...

... des hommes responsables, particulièrement qualifiés, qui n'ont pas peur de mettre en pratique le principe du « coût d'objectif » prévisionnel, récemment rendu obligatoire par le décret du 28/2/73.

Ces hommes appartiennent à des Bureaux d'Etudes Techniques, membres de SYNTEC BATIMENT*.

C'est parce qu'ils connaissent parfaitement toutes les techniques, parce qu'ils se savent effectivement responsables des conditions maternelles de coût et de délai, parce qu'ils sont certains de « tenir » leurs prévisions, que les adhérents de SYNTEC BATIMENT sont heureux de voir « sortir » ce nouveau décret, puisque, depuis des années, dans le domaine de la construction de bâtiments industriels, administratifs et commerciaux, hôpitaux, constructions scolaires et universitaires, bâtiments d'habitation, hôtels... ils ont réussi à assurer à la satisfaction générale:

- o les études préliminaires et de définition d'un ouvrage,
- o les études d'avant-projets,
- o l'organisation du lancement et du dépouillement des appels d'offres,
- o la préparation des marchés,
- o l'établissement des études d'exécution ou leur contrôle,
- o la maîtrise de chantier,
- o la réception des travaux.

Du fait du décret du 28/2/73, une des sociétés membres de Syntec Bâtiment peut être, demain, votre maître d'œuvre responsable.

SYNTEC BATIMENT

* Chambre Syndicale des
SOCIÉTÉS D'ÉTUDE et de CONSEILS
2, rue de l'Oratoire - 75001 PARIS
Tél. . 231.30.77 - 508.17.31

Liste des Membres de SYNTEC BATIMENT sur simple demande

la signalisation d'exploitation

«**E**MERAUDE » ou délestage, le succès d'une opération d'exploitation ne dépend pas uniquement de la bonne résolution de problèmes techniques. En effet, dans tous les cas, l'automobiliste garde le choix de prendre l'un ou l'autre des itinéraires qui lui sont offerts. De son comportement, dépend la réussite ou l'échec d'une opération.

Il ne suffit donc pas d'être parfaitement équipé pour définir, en temps réel, et avec toute la précision souhaitable, les mesures à prendre. Il faut aussi pouvoir les faire appliquer, c'est-à-dire les notifier aux automobilistes d'une manière telle qu'ils les comprennent, et leur donner la possibilité matérielle de s'y conformer.

Il n'existe, pour le moment, que deux moyens d'entrer en communication avec les usagers en cours de déplacement : la radio et la signalisation. Les services que peut rendre la radio sont évoqués dans un autre article. Ce moyen présente cependant, du point de vue de l'exploitation en temps réel, quelques vices : outre que les automobilistes n'en sont pas tous dotés, la radio se prête mal à une utilisation localisée, avec précision dans le temps et dans l'espace.

Il faut donc être en mesure de donner à l'usager, sur le terrain, des signes lui indiquant qu'il arrive au « point de choix » lui permettant de s'y reconnaître, et de prendre sa décision en toute connaissance de cause. Il a besoin enfin, s'il s'est engagé sur l'itinéraire secondaire, qu'on l'aide à y conserver le bon cap. Qu'il lui arrive la moindre mésaventure sur un itinéraire exploité, et c'est, par la suite, un « client » perdu !

La signalisation d'exploitation doit donc permettre de résoudre deux types de problèmes :

- sur l'axe secondaire ; un problème de jalonnement ;
- sur l'axe principal, dans le site d'entrée, un problème d'orientation et un problème de distribution.

Les signaux réglementaires se prêtant mal à la solution de ces problèmes, force a été d'innover.

Jalonnement : flèches vertes et flèches jaunes

Pour jalonner les itinéraires « Emeraude », le choix s'est porté sur une flèche d'un dessin nouveau, de couleur verte sur fond blanc. Ces flèches étant muettes, il a fallu en concevoir deux modèles pour pouvoir différencier les sens de circulation lorsque cela est nécessaire. Le premier modèle équipe, en général, le sens Paris-Provence, le deuxième le sens Provence-Paris.

Les automobilistes ont accordé d'emblée leurs faveurs à ce nouveau

signal, qui attirait de loin leur attention, même — et peut-être surtout — lorsqu'il se trouvait noyé parmi d'autres flèches de jalonnement de modèle conventionnel.

Le même dessin a donc été retenu pour les flèches destinées à jalonner les itinéraires de délestage, mais en adoptant d'autres couleurs : jaune sur fond bleu. Ces flèches portent, en outre, une mention littérale dont le choix n'est pas toujours aisé ; cette mention doit permettre d'atteindre le groupe-cible le plus important, en général on indique la première agglomération importante accessible à la fois par l'itinéraire principal et par l'itinéraire de délestage.

Le choix de ces couleurs s'est avéré, à l'usage, moins judicieux que le choix du vert « Emeraude », en favorisant, dans l'esprit de certains automobilistes, la confusion avec les itinéraires de déviation, dont les usagers gardent parfois un mauvais souvenir. Les diverses actions d'information effectuées sur ce sujet ont fini par donner des résultats satisfaisants, puisqu'actuellement, 40 à 70 % des automobilistes, suivant les opérations, répondent à l'invitation faite par la signalisation de se délester.

Le long de ces itinéraires secondaires, le jalonnement est complété par une signalisation spécifique des carrefours et par des panneaux ou des flèches de confirmation.

Ci-contre : le site d'entrée du Mesnil-Pipart. Opération Normandie.

Photo Thomson - C.S.F.
Claude HERMIL



L'équipement d'un site d'entrée « émeraude »

La signalisation des flèches muettes qu'ils peuvent suivre est indiquée aux automobilistes, en même temps que leur est révélée l'existence de l'itinéraire bis mis à leur disposition, par la signalisation implantée dans le site d'entrée. A cet effet, la section d'approche est équipée de deux ou trois panneaux. Le premier indique l'existence de l'itinéraire bis et l'indication de la ou des villes auxquelles conduisent ces flèches. Les suivants rappellent ces mentions et comportent le modèle de la flèche de jalonnement à suivre.

Primitivement, ces panneaux étaient libellés en lettres bleues sur fond crème. Seule la flèche de jalonnement était de couleur verte. Depuis 1972, tous ces panneaux sont en lettres blanches sur fond vert, attirant immédiatement l'attention de l'utilisateur.

Cette batterie de panneaux s'étend sur une distance suffisante (entre 1 et 2 km suivant les sections d'approche) pour que l'utilisateur dispose du temps nécessaire pour assimiler le message qu'on lui adresse, prendre sa décision, et pouvoir ralentir avant d'arriver au point de choix, où il trouve la première flèche de jalonnement.

Tous ces dispositifs, sont évidemment occultables, et présentent une face parfaitement neutre — (quoique servant de plus en plus souvent à l'affichage électoral) lorsqu'ils sont fermés. Ils sont le plus souvent, encore manœuvrés à la main, ce qui donne au système une assez grande inertie. Cela ne présente que peu d'inconvénients au plan technique, mais impose d'assez lourdes charges aux services de police ou de gendarmerie auxquels incombe l'exécution de cette manœuvre. Aussi, dans certains cas, a-t-on installé des panneaux à prismes, identiques à ceux utilisés dans les opérations de délestage, télécommandables depuis un P.C.

L'équipement d'un site d'entrée de délestage

Outre la fonction d'orientation, la signalisation d'un site d'entrée de délestage doit également permettre de réaliser le dosage de la distribution.

Les contraintes définies par la méthodologie d'exploitation fixent les règles qui régissent le fonctionnement de cette signalisation.

LES PROBLEMES D'ORIENTATION.

— Seuls les usagers dont le point de destination se situe au-delà de l'extrémité aval du fuseau sont « délestables ». Ceux dont le point de destination est entre l'entrée et la sortie du fuseau ne sont pas concernés par la manœuvre. Pour ceux-ci, la signalisation traditionnelle doit subsister.

Au moment où on déleste, les temps de parcours sont les mêmes sur les deux itinéraires. Les usagers concernés n'ont donc aucun motif d'avoir une préférence, sauf s'ils connaissent déjà l'un et l'autre. Dans le cas contraire, leur indiquer l'existence de deux itinéraires possibles sans leur fournir d'éléments de comparaison ne leur est d'aucune utilité. Il suffit de leur indiquer celui qu'il est de l'intérêt général et de leur propre intérêt d'emprunter au moment où ils arrivent au point de choix. Le principe de la signalisation du site d'entrée de délestage en découle : ce sera une signalisation permettant d'afficher alternativement les deux orientations possibles, l'apparition de l'une entraînant l'effacement de l'autre. Mais il faut alors faire disparaître sur la signalisation conventionnelle existante, toutes les indications qui se trouvent reprises dans la signalisation spécifique.

LES PROBLEMES DE DISTRIBUTION. — En raison des caractéristiques des itinéraires de délestage, on veut généralement éviter d'y envoyer les poids lourds et les caravanes. Ce souci a été à l'origine de la signalisation d'exploitation élaborée lors des premières opérations de délestage.

Il faut encore éviter que les délestages, ne se surchargent et pouvoir fermer ces itinéraires instantanément, dès qu'un nombre suffisant de véhicules les a empruntés.

Les délestages ne doivent provoquer ni accumulations sur les itinéraires secondaires, ni trous sur l'itinéraire principal, ces deux phénomènes étant défavorables du point de vue de la sécurité et du point de vue de la fluidité. Il faut donc alimenter les itinéraires de délestages par injections de courte durée, mais fréquentes.

Enfin, pour éviter les incohérences d'un panneau à l'autre, il faut coordonner leur fonctionnement suivant la

vitesse pratiquée par les automobilistes dans le site d'entrée. Tout automobiliste ayant vu le premier panneau ouvert, doit voir tous les panneaux ouverts et inversement.

Toutes ces contraintes excluent l'intervention humaine. Il faut, au minimum, que chaque manœuvre soit entièrement centralisée et télécommandable.

LES SOLUTIONS :

1° La Technologie.

Il n'existait aucun dispositif immédiatement adaptable à ces besoins nouveaux.

Les panneaux lumineux. Pour pouvoir opérer des changements de configuration, les premiers panneaux imaginés par les industriels furent des panneaux lumineux. Ceux-ci comportaient de nombreux inconvénients :

- il était impossible de reproduire les couleurs jaune et bleu ;
- en fonction de l'ensoleillement, un panneau allumé pouvait être absolument invisible, et un panneau éteint pouvait laisser voir très bien ses inscriptions ;
- pour corriger ce défaut on eut l'idée d'augmenter la puissance lumineuse. On eut alors la très désagréable surprise de voir fondre les faces avant des panneaux.

Les panneaux à rideaux. Ces dispositifs permettent d'occulter ou de découvrir un panneau par un rideau mu par un moteur électrique. Il comporte sur le système lumineux un avantage évident : il est possible d'utiliser les couleurs caractéristiques du délestage. Mais, à l'expérience, ces dispositifs se sont révélés très fragiles et peu fiables, certains rideaux restant parfois bloqués au milieu du panneau. Par ailleurs, le passage d'une configuration à l'autre, prend un temps assez long, pendant lequel la signification des panneaux est incompréhensible. On a également essayé des dispositifs à bande coulissante, qui présente les mêmes inconvénients.

Les panneaux à prismes. Finalement les dispositifs qui répondent le mieux à toutes les conditions souhaitables — possibilité d'utiliser toutes les couleurs, instantanéité des changements de configuration, bonne visibilité dans toutes les conditions d'éclairage, fiabilité — paraissent être les panneaux à prismes ou à volets tournants.

2° La signalisation.

Deux soucis ont présidé à la mise au point des premières signalisations d'exploitation.

— Donner une explication aux automobilistes.

Compte tenu de la faiblesse des taux de réponse au droit des premières opérations, l'idée s'est vite imposée qu'il fallait donner aux automobilistes les raisons du délestage. Un texte mûrement réfléchi, qui devait motiver les automobilistes, fut alors intégré à la signalisation du site d'entrée. Trop long, trop technique, il ne donna guère de résultat. C'est l'astuce d'un gendarme participant à l'opération « Vendôme » qui s'avéra la plus « payante ». Constatant l'inefficacité de la signalisation de délestage (taux de réponse : 10 %) il confectonna à la hâte un panneau portant la simple mention : « Bouchon à Vendôme ». Dès lors le taux de réponse passa à 35 % et s'y maintint.

— Séparer les véhicules légers des poids lourds et caravanes.

Cette séparation par types de véhicules a tout d'abord été réalisée par l'affichage de figurines, associées aux inscriptions littérales. Il s'est avéré que

peu d'automobilistes réalisaient cette « association ». Cette procédure a, de plus l'inconvénient d'indiquer la même destination dans deux directions différentes. Quelques expériences ont montré que l'ambiguïté d'une telle signalisation était néfaste.

Elle fut donc progressivement abandonnée, et on choisit de remplacer purement et simplement, sur la signalisation traditionnelle, la mention indiquée sur la signalisation de délestage, par l'indication de l'agglomération « point chaud ». Ce n'est pas là un remède parfait, mais la solution la plus satisfaisante.

Ainsi, après de nombreux tâtonnements, a-t-on réussi à mettre au point la signalisation type d'un site d'entrée de délestage, susceptible de happer l'œil de l'usager, de s'imposer aussitôt à son esprit et de faire immédiatement impact.

Cette signalisation est composée d'une batterie de quatre panneaux en général à prismes, espacés sur 800 mètres.

— à 800 m du point de choix, le panneau « bouchon à... » qui provoque le choc psychologique nécessaire pour motiver l'usager ;

— à 600 m, un panneau délestage... qui donne à l'usager la solution pour éviter le bouchon. La destination du délestage est incorporée dans une flèche spécifique identique à celle du jalonnement ;
— à 400 m, un panneau de présignalisation pouvant éventuellement être répété à 200 m ;
— au point de choix, une flèche de position.

Ainsi réalisés, les deux premiers panneaux permettent à l'usager de choisir son itinéraire, les deux suivants, le guident dans sa manœuvre pour emprunter s'il le désire le délestage.

C'est en grande partie à cette signalisation que l'on doit le succès des opérations d'exploitation qui ont toujours été rentabilisées pendant leur durée de vie.

M. Gien

F. Van Audenhove

Ingénieurs des T.P.E.

à la Division

de l'Exploitation Routière

INGENIEURS

**POUR VOS OPERATIONS ROUTIERES
(ACQUISITION DE TERRAINS)**

BASSE-EXPRO S. A.

28, rue Marx-Dormoy - PARIS

202-88-50 et 203-59-47

**VOUS DÉCHARGE
de toutes les formalités foncières**

- recherche des propriétaires réels
- lancement de l'enquête parcellaire
- recherche des origines de propriété
- négociation des promesses de vente et indemnisation des locataires exploitants
- engagement de la procédure d'expropriation (préparation de l'arrêté de cessibilité, ordonnance, offres, mémoires, saisine, transport sur les lieux, audience, jugement)
- constitution du dossier de paiement.



SCETA ROUTE

BUREAU D'ÉTUDES ET D'INGÉNIÉRIE AUTOROUTIER

DIRECTION
GÉNÉRALE :

75, avenue des Champs-Élysées, 75008 PARIS
Tél. : 225-49-12

DIRECTION RÉGIONALE DU SUD-EST

Domaine de Palayson - B.P. n° 2
83520 **ROQUEBRUNE-SUR-ARGENS** - Tél. 44.70.33

- **Agence d'AIX-EN-PROVENCE**

La Palette - 13609 AIX-EN-PROVENCE
Tél. 28.91.71

- **Agence de NICE**

28, avenue de la Californie - 06200 NICE
Tél. 86.22.68

DIRECTION RÉGIONALE DU SUD-OUEST

B.P. 1237 - 34011 **MONTPELLIER CEDEX**
Tél. 92.87.96

- **Agence du LANGUEDOC** (même adresse)

- **Agence du ROUSSILLON**

6, rue de la Corse - 66000 PERPIGNAN
Tél. 50.25.72

- **Agence de MIDI-PYRÉNÉES**

Zone industrielle de Montaudran
Rue Jean-Rodier - 31400 TOULOUSE
Tél. 80.45.20

- **Agence d'AQUITAINE**

Aérodrome d'Agen - La Garenne
47000 ESTILLAC - Tél. 66.63.08

DIRECTION RÉGIONALE DU CENTRE

B.P. 622 - 21016 **DIJON CEDEX**
Tél. 32.80.93

- **Agence de BOURGOGNE**

(même adresse)

- **Agence de CLERMONT**

Aérogare d'AULNAT - B.P. n° 1 - 63510 AULNAT
Tél. 91.71.00

DIRECTION RÉGIONALE DU NORD

1, rue Froide - 14000 **CAEN**
Tél. 86.21.43

- **Agence de NORMANDIE**

(même adresse)

- **Agence du NORD**

60, boulevard de la Liberté - 59000 LILLE
Tél. 54.27.42

- **Agence de PARIS**

(en cours de création)

DIRECTION RÉGIONALE DE L'EST

Résidence le Grand Stade
Rue du Canal de la Marne - 67300 SCHILTIGHEIM
Tél. 33.05.26

- **Agence de l'EST**

(même adresse)

les corridors

Face à une demande de trafic en constante augmentation, l'Administration de l'Équipement réalise en Région Parisienne, un réseau maillé d'autoroutes et de voies rapides qui doit atteindre à terme environ 800 kms. Un premier ensemble, comprenant notamment le boulevard périphérique et 4 radiales A 1, A 12 - A 13, A 6 - B 6 - C 6, A 3 est en service.

Or la demande de trafic très fluctuante, s'adapte de plus en plus difficilement au réseau, de surcroît sujet à des restrictions de capacité permanentes ou occasionnelles.

C'est pourquoi, la Direction des

Routes et de la Circulation Routière, compte tenu du prix de revient très élevé des infrastructures, met en œuvre actuellement une politique d'exploitation des corridors autoroutiers urbains.

— Un corridor est un ensemble constitué par une autoroute et les itinéraires parallèles de remplacement utilisés en cas d'encombrement sur la voie rapide.

Ces opérations d'exploitation ont un double objectif : 1) assurer aux usagers les meilleures conditions de trafic possible sur autoroute, c'est-à-dire minimiser les temps de parcours, maintenir la fluidité du trafic à une vitesse aussi uniforme que possible, et en tout cas accroître la période pendant laquelle l'autoroute fonctionne à son optimum ; 2) améliorer la sécurité des usagers.

I. - La réalisation de ces objectifs suppose qu'une solution soit apportée au problème des restrictions de capacité

Ces restrictions de capacité ou « goulots d'étranglement » sont génératrices de bouchon lorsque la circulation est anarchique.

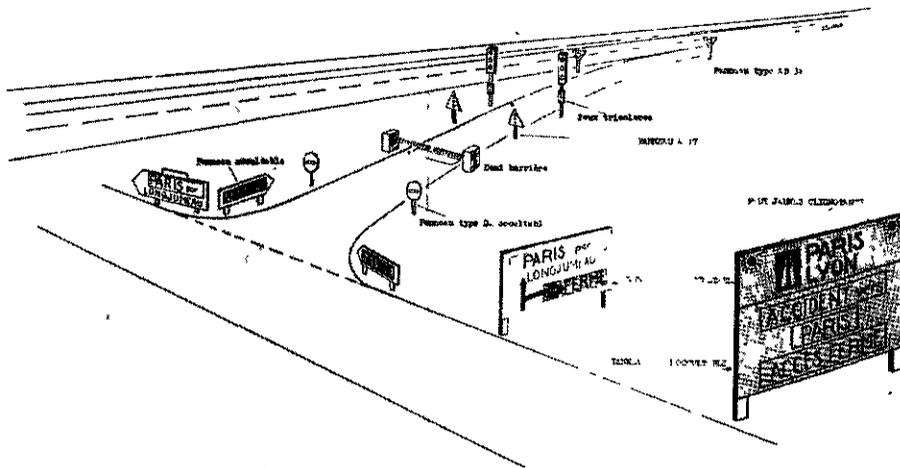
En effet, la demande instantanée en amont étant supérieure à la capacité en aval, les véhicules ne peuvent tous passer en même temps, ils se gênent mutuellement. Il se forme alors un bouchon.

On rencontre de telles restrictions de capacité au niveau des convergents lorsque par exemple deux voies d'une autoroute reçoivent deux voies d'une bretelle d'accès et se transforment en aval en trois voies au lieu de quatre (déficit de voies). Ces restrictions se retrouvent dans les côtes ou au niveau des virages. Il existe de

Accident obstruant une voie.



"ORDRE" D'ACCÈS ET DE DÉPART ENTRE "ET" LA "VOIE" SECONDAIRE.



plus en section courante des restrictions de capacité accidentelles ayant pour origine généralement une panne, un accident ou un chantier.

Les moyens

Les moyens à mettre en œuvre pour réaliser les objectifs, compte tenu des restrictions de capacité sont les suivants :

- le contrôle des accès et l'utilisation d'itinéraires parallèles eux mêmes régulés ;
- la régulation fine du trafic ;
- la détection et le dégagement rapide des incidents ;
- la signalisation d'information en vue de prévenir les usagers de l'état de la circulation et de la route en aval.

Le contrôle des accès et l'utilisation d'itinéraires parallèles.

Ils visent à régler le débit à l'amont en fonction des capacités à l'aval.

Le problème est d'éviter qu'un nombre excédentaire de voitures ne se présente en même temps sur un tronçon d'une capacité trop réduite, créant ainsi un embouteillage.

Pour régler le débit à l'amont, il est indispensable d'agir sur les véhicules avant qu'ils ne soient entrés sur l'autoroute, c'est-à-dire au niveau des entrées, ce que permet de faire le contrôle des accès :

— d'une part, en ne laissant entrer sur l'autoroute qu'un nombre de véhicules compatible avec la capacité momentanée du réseau ;

— d'autre part, en exerçant une dissuasion volontaire ou forcée sur les usagers qui, se trouvant en présence d'une queue au niveau d'un accès ont encore la possibilité de choisir l'itinéraire parallèle à l'autoroute.

- Le matériel utilisé se compose :
- de panneaux à indications variables placés sur le réseau secondaire ;
 - de détecteurs de débit ;
 - de feux tricolores, placés sur la bretelle ;
 - de barrières à l'entrée de la bretelle pour fermer physiquement celle-ci en cas de congestion de l'autoroute ;
 - de détecteurs de longueur de queue destinés à informer le centre de contrôle lorsque la file d'attente remonte jusqu'à l'entrée de la bretelle.

Une expérience de contrôle d'accès a été réalisée fin 1971, sur la bretelle à l'autoroute C 6 par la RN 20 (nord de Longjumeau). On a fait des essais de feux avec des cycles de durée variable : lâcher de véhicules en goutte à goutte (rouge et vert très brefs) — lâcher des véhicules en peloton à intervalles espacés (rouge et vert plus longs).

Ces essais ont fait ressortir un faible taux de désobéissance des usagers (1 à 3 % en lâcher par peloton) et permettant de conclure que la régulation des accès sera comprise par l'usager.

Le contrôle d'accès peut être complété par une sortie recommandée ou

obligatoire affectant les usagers circulant déjà sur l'autoroute.

L'utilisation des itinéraires parallèles envisagée à la fois en régulation des accès et en « sortie recommandée » — est d'autant plus facile, que les temps de parcours y sont plus réduits, grâce à :

- la mise en sens unique de certaines voies transversales ;
- un aménagement des carrefours critiques et une régulation des feux.

Régulation « fine » du trafic.

La régulation « fine » du trafic en section autoroutière courante.

Il est fréquent qu'une voie soit obstruée par suite d'un incident, l'idée est de prendre en charge l'usager en amont de l'incident, de le ralentir et lui faire changer de file. Ceci est rendu possible par des dispositifs de régulation fine du trafic, assurée par des panneaux variables par voies.

- panneaux permettant l'affichage d'une limitation de vitesse ou d'un rabattement (changement de file) et d'indiquer la distance au-delà de laquelle s'applique la mesure précédente ;
- caissons lumineux croix rouge (voie interdite à l'aval) et flèche verte (voie libre à l'aval).

Une expérience est tentée à ce sujet sur l'autoroute A 13.



Expérience de contrôle d'accès.

Ce système peut être simplifié en ne comprenant que la régulation des vitesses comme sur A 6 ou elle sera assurée soit par l'indication d'une vitesse recommandée, soit par un affichage d'une fourchette de vitesses (mini-maxi).

La régulation fine au niveau des convergents.

Cette technique consiste, à l'amont d'une convergence s'accompagnant de la perte d'une ou de plusieurs voies (2 + 2 = 3 par ex.) à interdire

au moyen de croix rouge et flèches verte une ou plusieurs voies sur les branches du convergent. On peut ainsi répartir les usagers de manière plus efficace, ou favoriser l'une ou l'autre branche de manière à limiter les conflits dus à la restrictions de capacité.

La détection et le dégagement rapide des incidents.

Pour assurer un trafic maximum et la plus grande sécurité il importe de dégager la chaussée de l'autoroute le plus rapidement possible de tous obstacles.

Pour aboutir à un tel résultat, il importe de signaler avec un bon temps de réponse, les variations anormales du trafic très généralement causées par un accident, c'est la **détection automatique des accidents**, qui suppose une implantation régulière le long de l'autoroute, de capteurs de taux d'occupation ou de débit et vitesse.

En second lieu, il convient de dégager le plus rapidement possible les véhicules immobilisés grâce à des engins appropriés, et de fournir une assistance aux automobilistes en panne.

La signalisation d'information.

Il s'agit de la mise en place de panneaux destinés à informer l'usager des motifs pour lesquels ils sont invités à suivre telle ou telle consigne, et des conditions de trafic sur le réseau.

Ces panneaux à indication variables

(bouchon, accident, verglas, etc..) sont à répartir régulièrement sur le réseau ainsi qu'aux entrées.

Traitement au PC

Pour la connaissance du trafic on dispose de moyens automatiques de recueil de données (débit, vitesse ou taux d'occupation) sur les différents tronçons et de moyens visuels : la télévision.

Au centre de contrôle et d'exploitation, une salle offre aux policiers et aux techniciens, les équipements nécessaires à la visualisation du trafic et à l'envoi d'ordre. Un système de transmission relie le PC et le « terrain ».

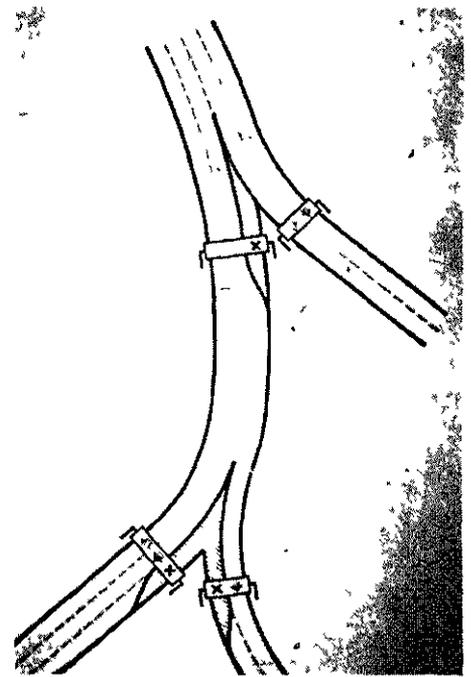
La gestion du trafic se fait en fonction d'un cahier de consignes et peut à la limite être entièrement automatisé.

L'exportation des corridors autoroutiers en France

En région parisienne, trois opérations sont en cours concernant respectivement A 1 (autoroute du Nord), A 12 - A 13 (autoroute de l'Ouest), A 6 B 6 - C 6 (autoroute du Sud).

Autoroute A 1 *

Entre Paris et le Bourget (9 km), le recueil des données est effectué d'ores et déjà grâce à des capteurs



La régulation fine au niveau des convergents.

de débit et de vitesse, et la télévision — deux contrôles d'accès sont assurés (toutefois sans feux tricolores). Des panneaux d'information guident l'usager sur le sens Paris-Province. Des équipements de « convergent » sont en place à l'entrée de l'autoroute — Porte de la Chapelle. Dans deux ans l'installation sera probablement assurée jusqu'à Roissy-en-France (20 km au total).

Corridor A 12 - A 13 (autoroute de l'Ouest) *

Le corridor représente environ 20 km (10 km pour la partie commune des deux autoroutes). Les limites Nord et Sud du corridor sont fixées par la RN 13 et par la RN 186 A.

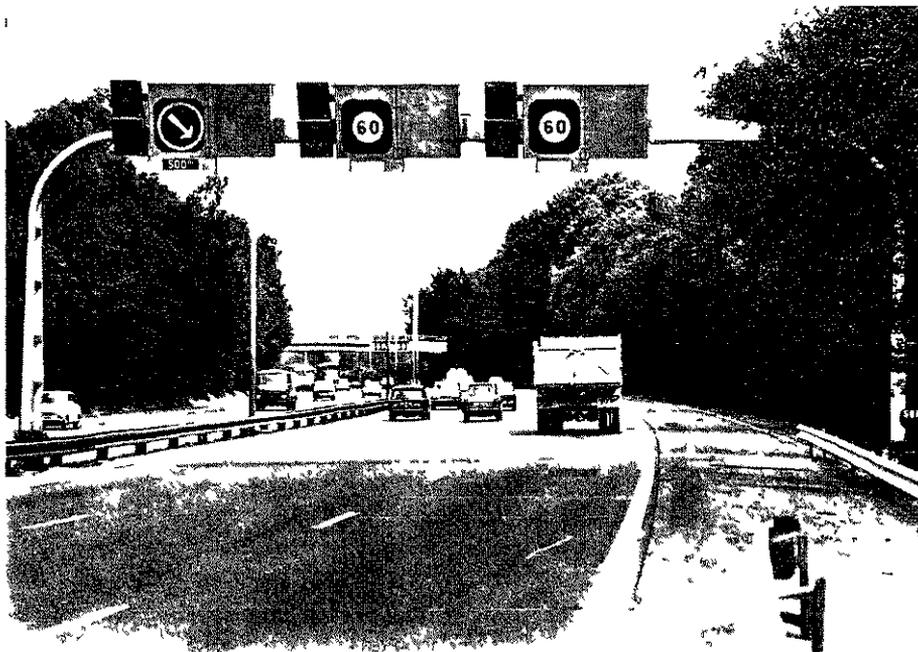
D'ores et déjà, tous les matériels nécessaires à une **régulation fine du trafic** sont installés entre Rocquencourt et le tunnel de Saint-Cloud, ainsi que trois contrôles d'accès dans le sens Province-Paris. Dans un proche avenir (courant 1974) des capteurs pour le recueil de données et la télévision seront en place, une **détection entièrement automatique des incidents** sera assurée entre Rocquencourt et le tunnel de Saint-Cloud, ainsi qu'une signalisation d'information.

Une extension de l'opération sera réalisée en 1975.

(*) débit journalier moyen 145 000 v/jour à la Porte de la Chapelle

(*) débit journalier moyen de A 13 105 000 v/jour (Tunnel de Saint-Cloud)

La régulation fine du trafic en section courante.



Il s'agit d'un corridor de 15 km de longueur et 5 km de largeur. Entre Paris et Wissous, deux autoroutes sont juxtaposées. Le corridor comporte trois voies parallèles : la RN 7, la RN 20, le CD 126.

Pour octobre 1974, 7 rampes d'accès seront contrôlées dans le sens Province-Paris. Sur l'autoroute proprement dite, seront en place :

— une signalisation d'information et une régulation des vitesses entre Chevilly-Larue et Paris.

La connaissance du trafic au PC d'Arcueil sera obtenue par capteurs de taux d'occupation et télévision.

La signalisation variable des itinéraires autoroutiers est une caractéristique originale de l'opération.

Le réseau A 6 - B 6 - C 6 a été conçu de telle sorte qu'à partir d'un point origine quelconque dans le système, le jeu des interconnexions entre autoroutes permet d'atteindre une destination déterminée par plusieurs itinéraires différents.

Pour le début 1975, dans le sens Province-Paris, des panneaux de signalisation variable seront placés à tous les points de choix à l'intérieur du réseau autoroutier.

Remarque : Pour chacun de ces corridors, il est certes prévu une régulation des feux le long des itinéraires routiers parallèles ; mais le problème de la commande conjointe des équipements propres à l'autoroute et des feux sur les autres voies n'est pas réglé actuellement.

Corridor Nord de Marseille

Cette opération (sens Nord-Sud) sera en service au cours du premier semestre 1975.

Une expérience étrangère Los Angeles

Pour terminer cet article, il convient de décrire une expérience étrangère particulièrement intéressante. Le CAAFSCF (Lon Angeles Area Freeway surveillance and control project) qui porte actuellement sur 70 km d'autoroutes urbaines formant triangle.

La détection et le traitement des incidents est opérationnelle et fonctionne 9 heures par jour. Elle comporte :

(**) débit journalier moyen de A 6 + B 6 : 180 000 v/jour (au niveau d'Arcueil).



Le P.C. opérationnel A1.

— une détection automatique à l'aide de capteurs magnétiques placés sur des coupures réalisées tous les 800 m. Cette détection sert d'abord à donner une première alarme sur le tableau synoptique avec des lampes, de couleur verte, orange ou rouge suivant la valeur de la vitesse moyenne ;

— un hélicoptère qui patrouille en permanence à 150 m d'altitude au-dessus de la zone. Il porte une caméra orientable. Le trajet de l'hélicoptère est commandé par le PC.

La salle de commande ne compte qu'un synoptique assez petit ne donnant que l'état du trafic par des lampes. Un écran de télévision marchant avec l'hélicoptère et un écran cathodique donnant les données du trafic sur appel d'un opérateur.

Les patrouilles réparties sur le terrain à raison d'une tous les 13 km tournent sans arrêt. Elles appartiennent à la Direction des Routes. Elles sont chargées du traitement des incidents y compris le dépannage et la traction hors de l'autoroute.

Le système de traitement des accidents (détection et intervention) a permis de gagner en moyenne 20 minutes, soit la moitié du temps nécessaire avant sa mise en service.

Le contrôle des accès est lui aussi opérationnel sur la même portion du réseau. Sur un total de 100 rampes existantes, 21 sont sous contrôle. On fait du « goutte à goutte ».

L'objectif est le maintien de la flui-

dité en toutes circonstances. Le contrôle des rampes ne se fait que sur analyse du débit et du taux d'occupation sur l'autoroute.

Une signalisation d'information par panneaux variables est en cours d'expérimentation.

Perspectives d'avenir

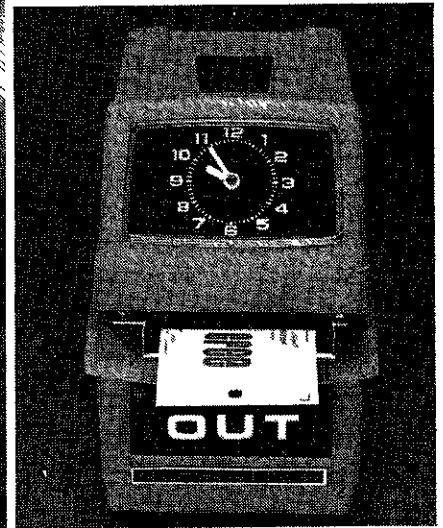
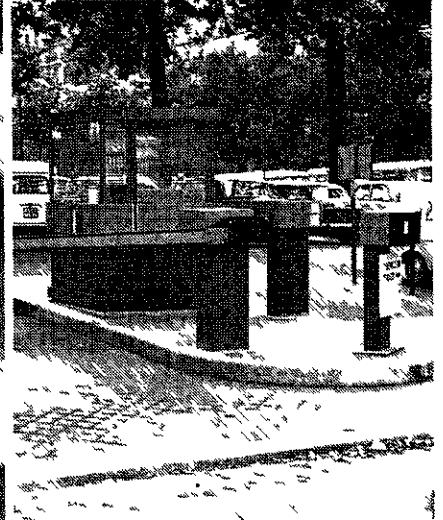
Le réseau autoroutier comportant près de 2 000 km ne sera pas étendu sauf à réaliser quelques améliorations géométriques sur le plan local.

L'Administration poursuit au contraire une politique de **régulation du trafic** et « mise » sur une répartition nouvelle des déplacements entre modes de transports. Il existe d'ores et déjà une voie réservée aux bus sur l'autoroute de San Bernardino. De telles actions ne sont-elles pas dans une certaine mesure transposables à la Région Parisienne qui possède il est vrai un réseau de transports collectifs nettement plus développé que Los Angeles.

J.-P. Grunspan
I. P.C.

Service Régional de l'Équipement
de la Région Parisienne
Division Infrastructures
et Transports

parking!



Les équipements C F E E permettent le contrôle automatique des usagers d'un parking public ou prive Le Departement "Trafic et Stationnement" de C F E E met a votre disposition une gamme complete d'equipements permettant de solutionner tous les problemes de contrôle (peage, comptage et alarme) C F E E vous apporte le concours experimete d'un "bureau d etudes europeen", au courant des techniques les plus recentes et possedant les references les plus nombreuses

AUTOMATISME DE CONTROLE POUR PARKINGS

- lecteurs de cartes d abonnées
- distributeurs de tickets horodates
- recepteurs de monnaie ou de jetons
- barrieres automatiques
- detecteurs de vehicules
- cabines de peage
- caisses enregistreuses
- comptage - guidage

- horodateurs avec ou sans calcul automatique du prix

Reduisez votre personnel
Supprimez toutes fraudes
Rentabilisez vos investissements
en utilisant un
automatisme de contrôle C F E E

SETEP

prix et documentation sur demande a CFEE 90 rue danton - 92300 levallois - tel 757 11 90

nom _____

adresse _____ tel _____

P1 PCM 11

recherchons distributeurs pour la province

CFEE

90 rue danton
92300 levallois
tel 757.11.90

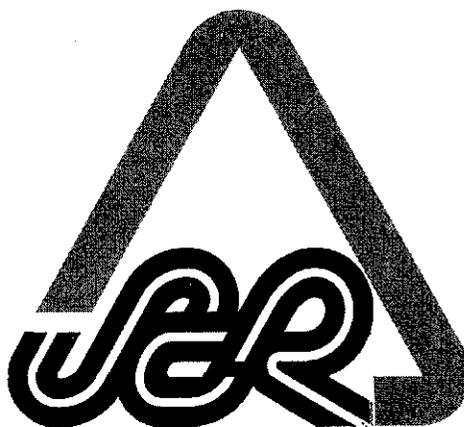
Société Chimique de la Route.



- ROUTES - AUTOROUTES - AERODROMES
- VOIRIE URBAINE - LOTISSEMENTS - Z.U.P
- INFRASTRUCTURES INDUSTRIELLES
(usines nouvelles)
- EQUIPEMENTS COLLECTIFS
(lycées, hôpitaux, etc.)
- AMENAGEMENTS SPORTIFS
(circuits automobiles, stades, etc.)
- OUVRAGES MARITIMES ET FLUVIAUX
(canaux, digues, etc.)

DIRECTIONS REGIONALES, USINES ET CENTRES DE TRAVAUX

08 - TOURNES	(Ardennes)
10 - TROYES	(Aube)
16 - ANGOULEME	(Charente)
16 - CONFOLENS	(Charente)
17 - ROCHEFORT-SUR-MER	(Charente-Mme)
17 - LA ROCHELLE	(Charente-Maritime)
26 - BOURG-LES-VALENCE	(Drôme)
30 - NIMES	(Gard)
42 - ROANNE	(Loire)
46 - ESPERE par Mercuès	(Lot)
52 - CHAUMONT	(Haute-Marne)
58 - NEVERS	(Nièvre)
61 - FLERS	(Orne)
63 - CLERMONT-FERRAND	(Puy-de-Dôme)
69 - LYON (9 ^e)	(Rhône)
77 - CHATENOY	(Seine-et-Marne)
81 - CASTRES	(Tarn)
91 - ARPAJON	(Essonne)



Siège social : 2, avenue Vélasquez, Paris 8^e. Téléphone 522-13-79, 522-96-33

les équipements embarqués

DANS tous les modes de transports, l'homme a toujours joué un rôle essentiel dans la conduite des véhicules.

Par ses qualités de perception, d'intégration des informations et de décision, l'être humain peut faire face à des situations très variées et est difficile à remplacer par des automatismes, sauf si ceux-ci sont très évolués.

Cependant, depuis quelques années le développement des transports et la congestion qui en résulte entraînent les responsables des transports à améliorer de plus en plus le rendement des infrastructures et à demander une précision et une régularité dans la conduite telles que seuls les moyens conjugués de l'électronique et de l'automatisme permettent de les atteindre et que le rôle de l'homme dans les opérations de conduite commence à être profondément modifié.

C'est ainsi que, pour faciliter des opérations de régulation du trafic destinées à augmenter le débit des lignes de métro, la R.A.T.P. a mis au point, il y a quelques années, un système de pilotage automatique qui assure le réglage des allures d'une rame entre deux stations sans que le conducteur ait à intervenir.

De même, pour permettre aux avions d'atterrir en toutes circonstances sur les aéroports, des systèmes d'atterrissage automatique sans visibilité ont été mis au point grâce auxquels toutes les opérations d'approche de piste sont réglées sans intervention du pilote.

Dans le domaine routier, on est encore très loin d'avoir atteint ce degré d'automatisme pour diverses raisons, à la fois techniques et psychologiques. Parmi les raisons techniques, on peut mentionner notamment :

- la taille et la diversité du réseau routier qu'il faudrait équiper ;
- le caractère peu homogène du parc automobile ;
- les difficultés de maintenance des appareils de bord.

Dans ces conditions, les conducteurs gardent encore l'entière responsabilité de la conduite de leurs véhicules.

Cependant, grâce aux progrès de la technique, de nombreuses possibilités d'aides à la conduite mettant en jeu des équipements électroniques à bord des véhicules commencent à apparaître.

Dans le présent article, nous allons rappeler les principales recherches qui sont faites dans ce domaine et examiner les perspectives de développement de ces aides électroniques.

Communications localisées avec le conducteur

Les premières applications qui verront le jour porteront, probablement, sur des dispositifs permettant simplement l'amélioration des communications entre l'infrastructure et les véhicules et n'empiétant pas sur l'initiative des conducteurs.

Les moyens dont on dispose, à l'heure actuelle, pour transmettre des ordres ou des recommandations aux

conducteurs sont, en effet, relativement limités. Ce sont essentiellement :

- La signalisation visuelle (feux rouges, panneaux fixes ou variables, signalisation horizontale, etc.) qui a l'avantage de présenter des symboles normalisés sur le plan international et de ne nécessiter aucun équipement particulier à bord des véhicules mais qui a deux inconvénients :

- d'une part, l'usage des panneaux de signalisation se multiplie et, sur certains tronçons routiers ou autoroutiers, leur lecture risque d'entraîner une certaine fatigue pour les conducteurs dont les facultés visuelles sont déjà très sollicitées par la conduite,

- d'autre part, le contenu des messages que ces panneaux peuvent présenter est obligatoirement limité.

- Les émissions radiodiffusées, provenant des chaînes spécialisées, ou non, dans le trafic routier, qui atteignent le conducteur dans son véhicule mais ont l'inconvénient de couvrir des zones beaucoup trop vastes. Le conducteur ne se sent pas concerné par la majorité des informations qu'il reçoit.

Entre ces deux modes de communication avec les conducteurs, on peut envisager, bien entendu, de nombreuses solutions intermédiaires parmi lesquelles on doit mentionner une méthode qui fait l'objet, actuellement, de recherches et d'essais dans plusieurs pays européens, ainsi qu'aux Etats-Unis et au Japon, et à laquelle de nombreux spécialistes du trafic commencent à s'intéresser : il s'agit des

systèmes de communication localisée avec les conducteurs.

Le principe de ces systèmes consiste à réaliser sur un tronçon de route de faible longueur (de l'ordre de 1 à 3 km), à l'aide d'une antenne constituée d'une boucle enterrée dans la chaussée ou d'un câble coaxial à fentes ou à l'aide d'un émetteur de très faible puissance, une émission radio-électrique dont la portée est strictement limitée à ce tronçon. On peut ainsi transmettre à des véhicules des messages qui sont reçus soit par un récepteur spécialisé, soit par un récepteur classique autoradio muni d'un dispositif d'adaptation.

Ces systèmes présentent un certain nombre d'avantages :

- comme les émissions radioélectriques à longue portée, ils atteignent le conducteur à l'intérieur de son véhicule et ne sollicitent pas sa vue ; en outre, les informations intéressent seulement son itinéraire et sont, par conséquent, beaucoup mieux perçues ;
- ces informations peuvent être plus variées que celles qui sont présentées sur des panneaux de signalisation : ce sont, soit des messages préétablis enregistrés à l'avance, par exemple sur bande magnétique, soit des messages émis directement par un opérateur à partir d'un poste central.

Ils présentent, par contre, l'inconvénient de nécessiter des équipements spéciaux à bord des véhicules ; on doit souligner, toutefois, que le prix de ces équipements ne sera vraisemblablement pas très élevé s'ils sont produits en grande série.

De nombreuses études sont menées actuellement, tant en France qu'à l'étranger, dans ce domaine. C'est ainsi qu'en France trois modèles conçus respectivement par la Thomson-C.S.F. (système SILAVE), la C.S.E.E. et le C.N.E.T. (système P.A.A.C.) et la Radiotechnique Comelec (système B.I.P.-C.A.R.) existent déjà à l'état de prototypes et ont fait l'objet de quelques expérimentations sur route.

Il existe actuellement un intérêt certain pour ces systèmes sur le plan international puisque deux instances européennes s'en sont déjà saisies :

- Le sous-groupe « ACTION 30 » de la Coopération Scientifique et Technique (C.O.S.T.) de la C.E.E.



Radar anti-collision expérimental L.C.T.

Photo I.R.T. - L.C.T.

spécialisé dans les aides électroniques à la circulation.

- Le groupe de travail R24 de la Commission Européenne des Postes et Télécommunications (C.E.P.T.).

Ces groupes ont signalé, au cours de leurs travaux, que si un tel système devait être mis en service il devrait être compatible internationalement, et il est dans leur intention de lancer des études pour la mise au point d'une norme à laquelle ces équipements devraient satisfaire.

Régulation des intervalles entre véhicules

Après les dispositifs permettant aux conducteurs de mieux percevoir la signalisation et de mieux connaître les conditions générales de circulation, les aides à la conduite qui semblent les plus utiles, et sur lesquelles déjà des recherches sont menées dans différents pays, portent sur la mesure des intervalles entre véhicules.

Sur les autoroutes et les grandes routes nationales, on rencontre, en effet, couramment des phénomènes d'instabilité de trafic dus au fait que les véhicules se suivent de trop près et sont amenés à freiner trop brutalement au moindre incident. Ces insta-

bilités conduisent souvent à des collisions en chaîne par l'arrière : l'intérêt d'équipements qui permettraient de diminuer le temps de réponse des automobilistes devant de telles perturbations est indéniable.

Dans une première phase, on pourrait se contenter de fournir des informations aux conducteurs, vraisemblablement sous forme d'alarmes, lorsque leurs véhicules se rapprochent trop les uns des autres. Dans une seconde phase, des automatismes pourraient commander directement les circuits de freinage des véhicules.

Divers systèmes peuvent être envisagés pour réaliser cette régulation des intervalles entre véhicules :

- systèmes comportant des détecteurs au sol, régulièrement espacés, avec transmission de signaux entre le sol et le véhicule ;
- systèmes autonomes mettant en jeu des radars à bord des véhicules.

En France, l'Institut de Recherche des Transports a déjà réalisé avec le concours de la Société L.C.T., quelques expériences sur la possibilité d'utiliser un radar pour mesurer les intervalles séparant les véhicules.

Aux Etats-Unis, des études déjà très avancées ont été conduites dans ce domaine par différentes firmes — dont Bendix et la General Motors.

Au Royaume-Uni, le Transport and Road Research Laboratory a égale-

ment fait des recherches sur les radars embarqués.

Le gros obstacle au développement de tels équipements réside surtout dans le prix des matériels qui est, actuellement, beaucoup trop élevé pour qu'on puisse en envisager une application généralisée. Compte tenu, cependant, de la baisse régulière des coûts des composants électroniques, il n'est pas exclu qu'on puisse en équiper un jour, au moins certains types de véhicules tels que les cars de voyageurs ou les gros camions.

La régulation des vitesses de véhicules

Une grande difficulté que l'on rencontre dans le trafic routier, et qui n'existe — en principe — pas dans les autres modes de transport, où les véhicules sont pilotés par des professionnels, réside dans le fait que les conducteurs ne respectent pas toujours la signalisation, notamment en matière de vitesse.

Il est vraisemblable que des systèmes permettant de renforcer la signalisation classique par des messages transmis à l'intérieur des véhicules devraient améliorer cette situation mais on peut difficilement espérer qu'ils entraîneront une obéissance absolue de tous les automobilistes aux signaux réglementaires.

C'est pourquoi il a été décidé, en 1973, dans le cadre d'une Action Thématique Programmée « Sécurité du véhicule », de lancer des recherches sur des dispositifs de limitation automatique de la vitesse des véhicules à partir d'ordres provenant de la chaussée.

Les maquettes d'équipements qui vont être mises au point à cette occa-

sion permettront d'étudier la faisabilité de tels systèmes ainsi que les difficultés pratiques d'application qu'ils soulèvent : problèmes du dépassement, instabilités éventuelles du trafic, etc.

Bien entendu, il s'agit là de recherches à long terme destinées à explorer une voie possible d'action sur les véhicules pour l'amélioration de la sécurité.

Vers « l'autoroute électronique »

Nous venons de passer en revue un certain nombre de systèmes mettant en jeu des dispositifs électroniques à bord des véhicules et qui sont actuellement à l'étude.

Sous cette rubrique de l'électronique embarquée, il aurait fallu, pour être plus complet, traiter de bien d'autres sujets tels que les recherches menées actuellement sur les dispositifs de retenue des passagers en cas de choc, sur les « boîtes noires » destinées à enregistrer les circonstances des accidents, ainsi que, bien entendu, des développements des applications de l'électronique dans les fonctions classiques rencontrées à bord des automobiles : injection, allumage, freinage, etc.

Nous avons voulu, cependant, nous limiter aux systèmes liés à l'exploitation de la route.

De tous ces systèmes, ceux qui sont simplement destinés à aider les conducteurs en améliorant leur information et ne limitent pas leur initiative seront vraisemblablement les premiers à voir le jour.

Cependant, dans tous les pays, des recherches sont menées actuellement sur des dispositifs réagissant de façon automatique à des commandes

liés aux conditions de trafic ou provenant de l'infrastructure et qui pourraient se substituer peu à peu au conducteur. Ces dispositifs constituent un premier pas vers « l'auto-route électronique » qui, certes, n'est pas pour demain mais dont on ne peut pas écarter complètement la perspective.

Y. David

**Chef du département
Métrologue-Automatisme**

Centre Expérimental de Recherches et d'Études du Bâtiment et des Travaux Publics



Les sciences expérimentales au service de la construction...

ANALYSES - ESSAIS EN LABORATOIRE ET IN SITU

CONTROLES - RECHERCHES

ÉTUDES THÉORIQUES ET EXPÉRIMENTALES

CONSEIL - ASSISTANCE TECHNIQUE

FORMATION PROFESSIONNELLE

Siège Social et Laboratoires
12, rue Brancion
75737 PARIS CEDEX 15
Tél. : 828-95-49 - 532-21-69
533-32-10

Centre Expérimental de Recherches et d'Études du Bâtiment et des Travaux Publics



Siège Social et Laboratoires
12, rue Brancion - 75737 PARIS CEDEX 15
Tél. : 828-95-49 - 532-21-69 - 533-32-10

AUSCULTATION DES CHAUSSÉES LE CURVIAMÈTRE C. E. B. T. P.

Le C.E.B.T.P. a développé ces dernières années une doctrine propre du contrôle de la qualité en matière de travaux routiers.

Partant de la constatation que les essais classiques de laboratoires sont insuffisants — car les quantités contrôlées ne constituent qu'une fraction très faible des quantités réellement mises en œuvre — et coûteux, nous avons voulu les réduire au profit de méthodes nouvelles d'appréciation globale des qualités. C'est ainsi que le curviamètre C.E.B.T.P. a été mis au point et est actuellement utilisé sur de grands chantiers autoroutiers pour la mesure de la déformation de la chaussée sous le passage d'un essieu chargé. Cette mesure, rapide et précise, constitue un test de la qualité de la chaussée.

La déformée est caractérisée par deux paramètres :

- la déflexion maximale,
- le rayon de courbure R de la déformée au droit de la déflexion maximale.

Le curviamètre C.E.B.T.P. a été conçu dans le but de réaliser automatiquement ces mesures, avec rapidité, précision et fidélité. C'est actuellement le seul appareil existant qui puisse à la fois mesurer le rayon de courbure et la déflexion de manière automatique et semi-continue.

MÉTHODE DE MESURE

L'appareil de mesure est monté sur un camion dont l'essieu arrière est chargé à 13 t. Une courroie spéciale, dont le déroulement est synchronisé avec le déplacement du véhicule, dépose sur le sol, 2 m avant l'essieu, un capteur à inertie chargé de détec-

ter les mouvements de la chaussée lorsque les roues se rapprochent du point de mesure, puis s'en éloignent.

Le signal émis par le capteur est automatiquement traité par un intégrateur, et, outre le signal lui-même, qui est visible sur un oscilloscope dans la cabine de mesure, l'utilisateur



Chaîne de positionnement du capteur du curviamètre

dispose directement d'un enregistrement, donnant pour chaque point de mesure :

- la déflexion maximale d ,
- le rayon de courbure R .

Notons que le défilement de ces enregistrements peut être réglé de

manière à coïncider avec l'échelle d'un matricule routier : cette disposition rend immédiate la transposition de résultats sur le matricule.

CARACTÉRISTIQUES DU CURVIAMÈTRE

- Pas de mesures : 11,5 m.
- Vitesse de base des mesures : 20 km/h.

Cette vitesse relativement élevée permet notamment d'éliminer l'influence des variations de température.

- Possibilité de mesure sur des courbes de rayons supérieurs à 40 m.
- Mesure de la déflexion : domaine des mesures compris entre 25/100 et 400/100 mm.

On dispose ainsi d'une mesure précise pour les faibles valeurs de déflexions courantes sur les chaussées modernes. On a en même temps la possibilité d'utiliser l'appareil en contrôle de terrassement, où les déflexions sont élevées.

- Mesure du rayon de courbure : jusqu'à 1 000 m.

RÉFÉRENCES TECHNIQUES

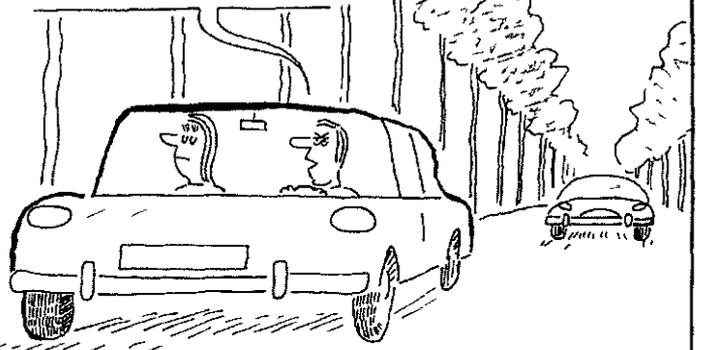
- Le curviamètre a été mis au point au C.E.B.T.P. L'étalonnage des signaux donnés par le capteur à inertie a été l'objet d'expériences multiples sur chaussées expérimentales.
- Le curviamètre a déjà été utilisé sur les chantiers autoroutiers Rhône-Alpes, en contrôle de fondations, bases et revêtements. On dispose actuellement d'environ 700 km d'enregistrement.

(Communiqué par le C.E.B.T.P.)

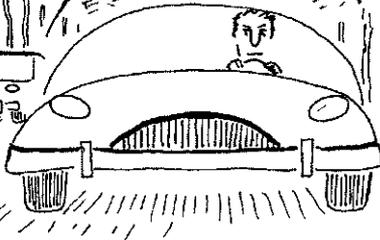
CE DERNIER DIMANCHE D'AOUT LES DULAC RENTRENT A PARIS. LEURS VACANCES SONT TERMINÉES. ILS ONT LAISSÉ LEURS DEUX JEUNES ENFANTS PROFITER DE LA CAMPAGNE. AUX BONS SOINS D'UNE GRAND MÈRE COMPRÉHENSIVE. A LA CONTRARIÉTÉ DU RETOUR S'AJOUTE LA FATIGUE DE LA ROUTE. VOILÀ DE LONGUES HEURES QU'ILS ROULENT. DEPUIS LE MATIN UN SEUL REPÏT: POUR AVALER UN SANDWICH. L'ENERVEMENT LES GAGNE...

L'ITINÉRAIRE IMPRÉVU

SI JE NE T'AVAIS PAS ATTENDU CE MATIN NOUS SERIONS DÉJÀ RENDUS



IL EST FOU A LIER CE TYPE ! DOUBLER A CETTE ALLURE !



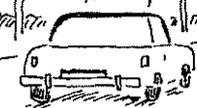
EN TOUT CAS IL AVANCE LUI IL N'IRA PAS LOIN !



BOUCHON A EVREUX

TIENS, HEUREUSEMENT QU'ON VIENT A TON SECOURS !

PARIS DELESTAGE 600m



LASSE DONC L'AUTOROUTE A CEUX QUI SAVENT CONDUIRE...

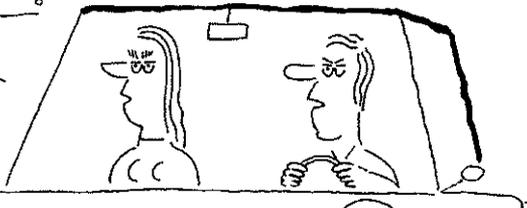
TU L'AURAS VOULU !



EVREUX LE NEUBOURG PARIS EVREUX LE NEUBOURG

APRÈS TOUT, AU POINT OÙ NOUS EN SOMMES, ON N'EST PLUS A UNE HEURE PRÈS...

BIEN SÛR, IL FAUT QUE NOUS SOYONS EN RETARD A CAUSE DE MOI ! NE TE PRESSE PAS SURTOUT !



NE TE FAIT PAS DE SOUCI MA CHÉRIE, DANS LES VIRAGES NOUS NE POUVONS PAS ALLER AUSSI VITE QUE DANS LES LIGNES DROITES

SI TU VOIS DES VIRAGES PARTOUT, NOUS FERIONS PEUT ÊTRE MIEUX D'ALLER A PIED !

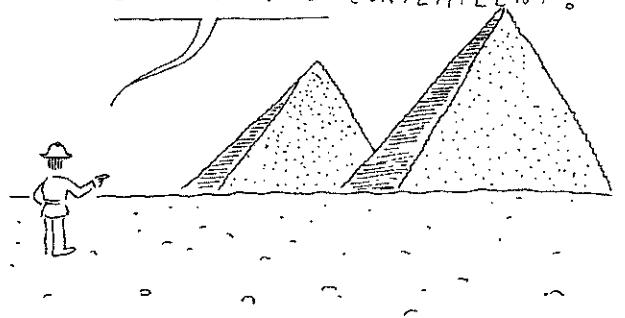
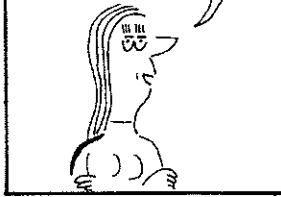
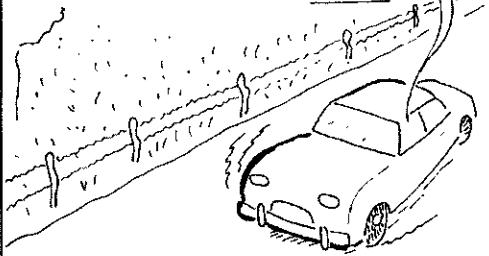


- LAHMA 1973

COMME ÇA NOUS IRONS
SÛREMENT PLUS VITE ...
DESCENDS !

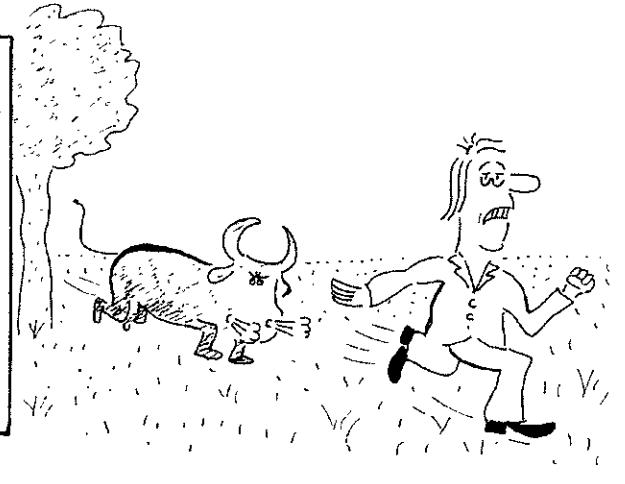
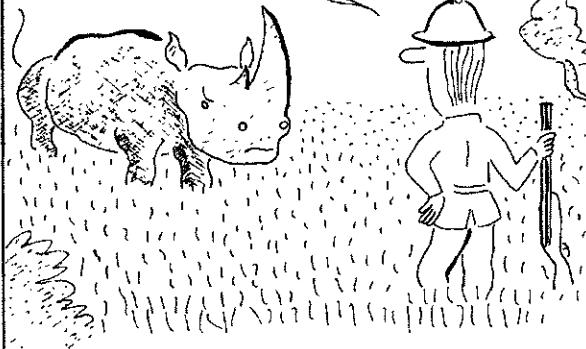
PUISQUE, NOUS SOMMES
ARRÊTÉS, PROFITONS
EN POUR RESPIRER
UN PEU. TU DEVRAIS
JETER TA CIGARETTE ... REGARDES
AU MOINS LA NATU-
RE.

LA NATURE ! OUI, CE PAYSAGE
EST GRANDIOSE ... DU HAUT DE
CES PYRAMIDES, QUARANTE
SIÈCLES NOUS CONTEMPLENT !



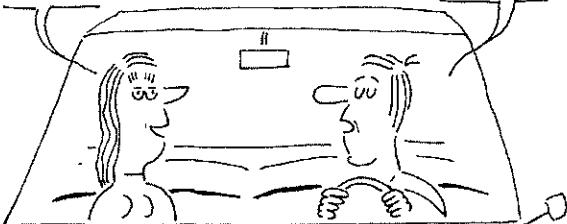
ET TOUT CELA N'EST RIEN. VOICI L'EX-
PLORATEUR SANS PEUR QUI BRAVE LE
TERRIBLE RHINOCÉROS !

ATTENTION !
LE RHINOCÉ-
ROS VA CHAR-
GER !

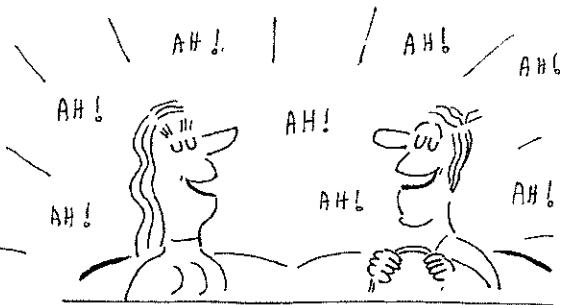


LES RHINOCÉROS N'AIMENT PAS
LES CHEMISES ROUGES

OUF !



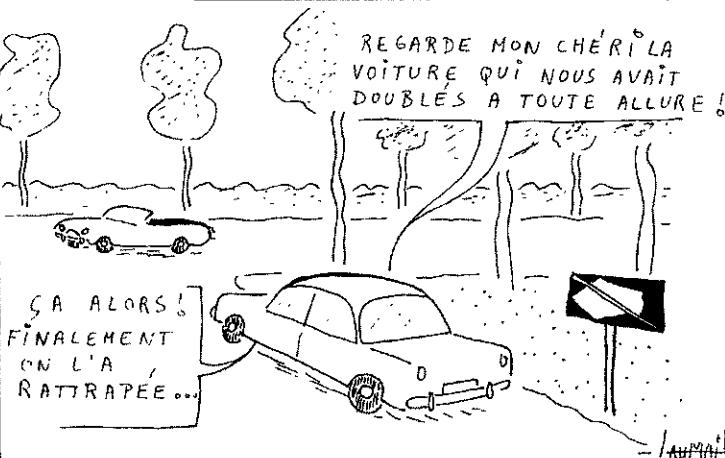
CES PETITES
BÊTES N'ONT PAS
DE GÔÛT !



EN REJOIGNANT LA ROUTE QU'ILS AVAIENT
QUITTÉE UNE SURPRISE LES ATTEND ...

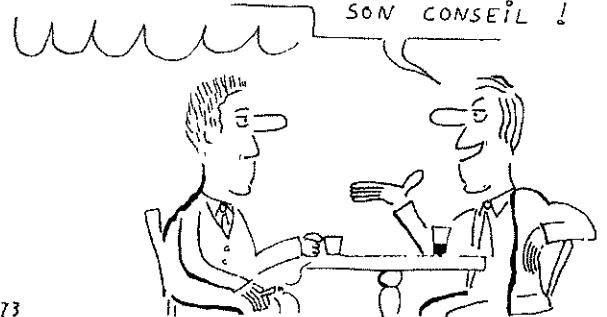
REGARDE MON CHÉRI LA
VOITURE QUI NOUS AVAIT
DOUBLÉS A TOUTE ALLURE !

ÇA ALORS !
FINALEMENT
ON L'A
RATTRAPÉE ...



DE RETOUR A PARIS LES DULAC NE MANQUENT PAS
DE SE RENSEIGNER SUR LE DÉLESTAGE DONT ILS
IGNORAIENT AUPARAVANT L'EXISTENCE.
ILS EN PARLENT A LEURS AMIS.

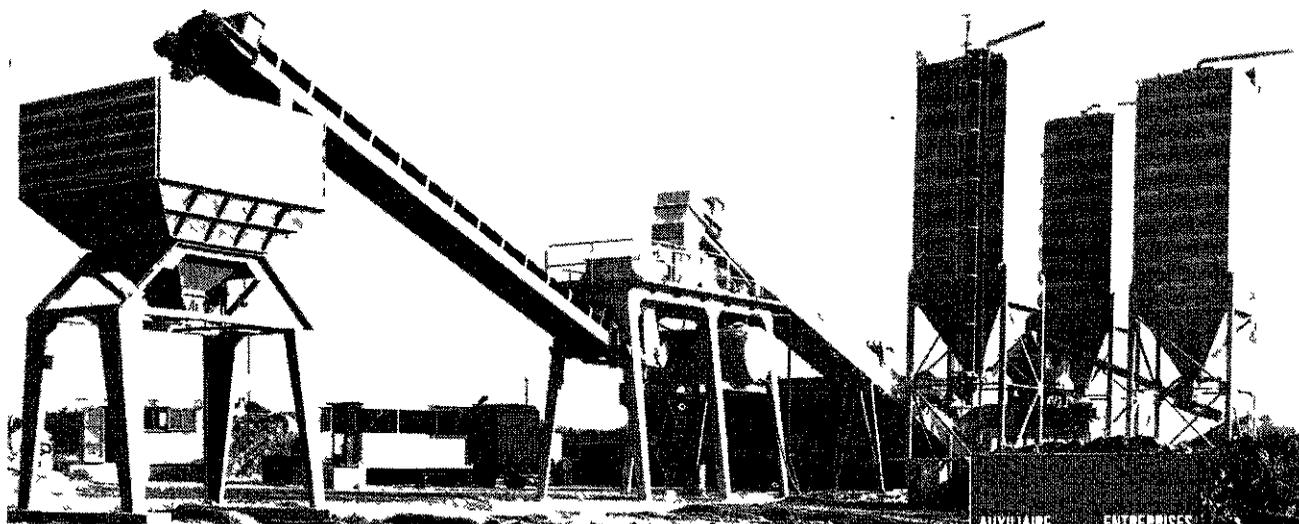
VERS EVREUX NOUS AVONS REMARQUÉ
D'EMBLÉE LE PANNEAU DE DÉLESTAGE.
SANS HÉSITER NOUS AVONS SUIVI
SON CONSEIL !



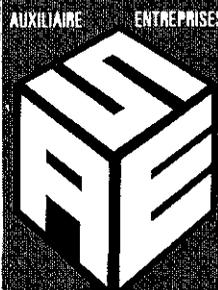
de
100
à
1000
t/h

CENTRALES MOBILES ET INSTALLATIONS SEMI-FIXES

pour la fabrication de graves traitées



DOSAGE · MANUTENTION · STOCKAGE · MELANGE



SOCIETE AUXILIAIRE-ENTREPRISES

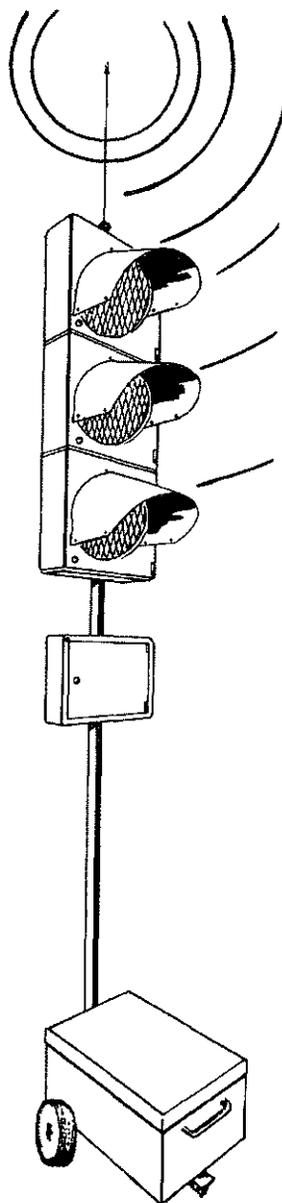
37 - SAINT-BENOIT-LA-FORÊT

Tél. 47.58.91.11 → 31

**RESPONSABLES D'ENTREPRISES
PROTÉGEZ VOS OUVRIERS !**

AVEC

**NOS NOUVEAUX FEUX
TRICOLORS RADIOCOMMANDÉS**



- **Aucun branchement électrique**
- **Plus de câbles à traîner**
- **Procédé d'émission-réception à modulation de fréquence**
- **Rentabilité 3 fois meilleure**
- **6 mois de garantie**
- **Service après-vente rapide et consciencieux**

CONSULTEZ-NOUS,
documentation plus
complète :

AGENCE NORD :
ASN DIFFUSION
83, rue du 11-Novembre
94700 MAISONS - ALFORT
Tél. : 388.58.01
883.13.41

AGENCE SUD :
D.E.E.
87 bis, rue Sainte
13007 MARSEILLE
Tél. : (91) 33.16.68
33.14.84

un bilan :

Ch. GERONDEAU

délégué à la sécurité routière

Si on parle d'exploitation de la route, comment vous définissez-vous en tant que délégué à la Sécurité Routière ?

J'aimerais tout d'abord vous rappeler l'objectif que les Pouvoirs Publics se sont fixés : réduire le nombre des tués en 1973 par rapport à 1972, et par conséquent tâcher de renverser la tendance enregistrée sans interruption depuis 1960 qui constatait chaque année un accroissement sensible des victimes de la route.

Vous me demandez de quelle manière la délégation à la Sécurité Routière s'intègre dans le schéma global de l'exploitation. Il nous a fallu à ce titre nous définir un objectif qui est le changement de comportement des usagers. Et prétendre modifier la psychologie du chauffeur nécessite l'intervention de trois facteurs :

- la définition d'une réglementation ;
- l'information et la formation des usagers ;
- la contrainte et la répression.

A ce sujet, qu'y-a-t-il eu de neuf en 1973 ?

Inutile de vous rappeler dans le détail les trains de mesures successifs concernant la limitation de vitesse. Le premier arrêté le 12 juin par le Premier Ministre, M. MESSMER a notamment introduit une notion nouvelle fondamentale : celle que la vitesse serait dorénavant limitée sur toutes les routes françaises. Le second, en date du 30 novembre, a étendu la limitation de vitesse aux autoroutes — à 120 km/h — et renforcé — à 90 km/h — celle qui existait sur les routes. Ce second train a été décidé en raison de la menace de pénurie de carburant, mais il est hors de doute que les résultats obtenus depuis le mois de juin en matière de sécurité ont contribué à faciliter les nouvelles mesures. Ces décisions constituent donc les événements marquants de cette année ; elles doivent se traduire par une évolution vers un type de circulation beaucoup plus homogène. Parce qu'une des causes d'accidents, c'est l'hétérogénéité du parc automobile qui associe sur une même voie véhicules lents et véhicules rapides, et qui engendre des risques d'accidents en multipliant les manœuvres et en rendant les dépassements incessants. Je fais évidemment abstraction des bouchons qui sont largement indépendants de la vitesse à laquelle on roule et qui de toutes manières se produisent à des vitesses bien inférieures aux 100 km/h.

Aux U.S.A., toute la circulation s'écoule à la même vitesse et ceci bien que le parc soit de plus en plus

disparate. Il n'empêche qu'il existe aux U.S.A. une clientèle pour des voitures dites sportives qui utilisent leur puissance pour permettre de meilleures accélérations, non pour rouler plus vite.

En France, la tendance est au relèvement de la puissance et donc de la vitesse des véhicules les plus lents en exceptant bien entendu les transports exceptionnels et les engins agricoles. L'évolution vers une circulation plus homogène se produit donc à la fois par un relèvement — par construction — des vitesses des véhicules lents, et par une limitation — par réglementation — des vitesses des véhicules les plus rapides.

Par ailleurs je voudrais vous rappeler les autres mesures qui ont accompagné, à la veille de l'été, la réglementation de la vitesse :

- l'obligation du port de la ceinture de sécurité en dehors des agglomérations. Il s'agit là, avec la limitation de vitesse, de la mesure la plus importante au respect de laquelle les pouvoirs publics vont s'employer en utilisant tous les moyens dont ils disposent,
- l'obligation du port du casque pour les motocyclistes, à l'intérieur et à l'extérieur des agglomérations,
- la création d'un permis spécial pour les poids lourds de très fort tonnage,
- la création d'un permis provisoire (3 ans) qui ne se transformera en permis définitif que s'il n'y a pas eu d'infraction majeure et sera annulé dans le cas contraire.

Il est bien sûr trop tôt pour dresser le bilan de ces mesures. Le Premier Ministre, qui a pris ces décisions entouré de tous les ministres compétents, a indiqué qu'il se réservait de tirer des conclusions au début de l'année prochaine en fonction de l'objectif fixé, dont je vous parlais tout à l'heure, de la limitation du nombre des victimes à un niveau inférieur à celui de l'an dernier.

Savez-vous si ces mesures ont été bien acceptées par les automobilistes ?

Le port obligatoire de la ceinture a été tout d'abord très bien accepté par la majorité des automobilistes grâce aux campagnes d'information préalables. Mais à terme le respect de cette mesure paraît très insuffisant. On a ainsi le paradoxe d'une mesure dont l'utilité et le bien-fondé ne sont pas contestés mais qui est mal suivie.

En ce qui concerne la limitation de vitesse, la situation est presque l'inverse : elle a tout d'abord été acceptée par une forte majorité des conducteurs, mais une minorité importante est demeurée très réticente, voire passionnément hostile. Il a fallu lutter contre des idées qui sont ancrées depuis cinquante ans dans la mentalité des conducteurs qui associent la notion de vitesse à la notion de progrès. Alors qu'elle est valable dans la plupart des domaines, en matière automobile la progression des accidents ne permet pas d'associer la notion de vitesse à la notion de progrès. Par ailleurs, le moteur de la publicité et surtout de la vente a toujours été la vitesse ; chaque fois qu'un modèle nouveau est offert, il est plus rapide que ses prédécesseurs. Il y a donc toute une mentalité à changer. L'automobile

est aujourd'hui un phénomène de masse ; il y a des risques d'accident, il faut donc adopter une « règle du jeu » nouvelle, l'apprendre et la comprendre.

Les événements des dernières années risquent cependant de rendre caduque et dépassé, pour très longtemps, tout débat sur la vitesse.

Avez-vous trouvé un écho favorable auprès des moyens d'information (Presse, Radio...) pour tenter de changer cette mentalité ?

Il n'y a pas eu d'échos unanimes dans les organes de presse, il y a eu des partisans et des adversaires. Ceci s'explique par le fait qu'assez souvent les journalistes qui tiennent les rubriques correspondantes sont des professionnels de l'automobile : pour eux la mutation est certainement plus difficile à effectuer que pour les autres. Il s'agit d'un changement de concept, de « l'automobile-sport » en « automobile - moyen de transport », qui peut très légitimement entraîner des regrets, mais qui paraît inéluctable.

Avez-vous les moyens d'appliquer cette réglementation ?

Il existe un niveau de contrôle qui est élevé sur les routes les plus fréquentées. Certes, on peut parfois rouler en infraction un certain temps sans être pris. Mais ce qu'il faut c'est que la probabilité soit telle que si l'on s'amuse à le faire, on ait le sentiment qu'à tous moments on peut être pris et qu'on le sera à un moment donné.

Le nombre des procès-verbaux pour excès de vitesse, dressés cette année, ne sera pas loin du million. Il existe 20 millions de personnes qui conduisent, parmi lesquelles quelques millions seulement roulent beaucoup. Par conséquent la probabilité d'être sanctionné pour les gens qui sont en infraction finit par être très élevée. Avec plus de 500 appareils automatiques de contrôle, la France est d'ailleurs en avance, de ce point de vue, sur la plupart des pays voisins.

A votre avis, les chauffeurs sont-ils sensibles à la sanction qu'ils peuvent encourir ?

Sûrement, et particulièrement aux retraits du permis. C'est pourquoi, à mon avis, la gamme des sanctions actuelles est suffisante.

Mais la sanction n'est qu'un pis aller. Nous devons maintenant faire porter notre effort sur l'information et la formation. A ce sujet l'action que nous avons entreprise en liaison avec toutes les administrations concernées porte essentiellement sur :

- la formation scolaire avec le brevet scolaire de sécurité routière,
- la formation du candidat conducteur au niveau de l'auto-école,
- les campagnes d'information,
- la lutte contre l'alcool au volant, etc.

Ces différentes directions devant s'inscrire dans des lignes d'actions prioritaires pour 1974 qui resteront à définir lorsque sera établi le bilan de 1973, année qui marquera, chacun l'espère, un tournant dans la sécurité routière, grâce à l'action déterminée des pouvoirs publics et à l'adhésion de la grande majorité de la population.

Propos recueillis par P. PLOUGOULM.

les transports urbains

Le problème des transports urbains est l'un des plus graves qu'ait à affronter notre société actuelle. Sans parler des dommages physiques et climatiques qu'il apporte (dissolution de gaz toxiques dans l'air, diminution de l'ensoleillement par mise en suspension de poussières, élévation de température due à la présence des « bouillottes » que constituent les radiateurs, etc...) il contribue à la fatigue des citadins par la tension nerveuse qu'il provoque et le bruit qu'il engendre.

Tout le monde est bien d'accord pour penser que le développement des moyens de transports publics constitue la seule solution valable et efficace. Il s'avère évident cependant que l'automobile particulière constitue le moyen le plus rapide, le plus souple, le plus confortable et le moins onéreux (si l'on s'en tient au prix marginal) pour l'usager, donc le plus apprécié. Le malheur est qu'il est, en même temps, le plus cher et le plus dédommageable pour la collectivité. L'automobile particulière coûte cher par l'occupation quasi permanente d'un domaine public qui a constitué un bien foncier de grande valeur et un investissement considérable. En dehors des considérations d'ordre économique elle s'introduit dans un domaine qui n'a pas été adapté à son usage. Nos villes européennes conçues au XVIII^e siècle, bâties au XIX^e et développées au XX^e s'accroissent mal du trafic tel qu'il résulte de la prolifération actuelle des voitures particulières. Des places ornementales sont défigurées lorsqu'elles sont transformées en emplacements de parking, de nobles perspectives sont dégradées en autoroutes, des calmes ruel-

les pleines de charme sont engorgées et dénaturées, au point que le piéton n'y trouve plus ni place pour la promenade ni plaisir d'ambiance.

Une des anciennes solutions, toujours actuelle, au transport individuel urbain est constituée par le métropolitain, chemin de fer en site propre, généralement souterrain. Mais son infrastructure est extrêmement onéreuse, de l'ordre de 50 millions de F au kilomètre et les dépenses d'exploitation, du fait des règles strictes imposées au chemin de fer ne sont pas particulièrement économiques. Sa construction n'a pas bénéficié pleinement des progrès considérables réalisés dans les performances du matériel de travaux publics, du fait de l'encombrement du sous-sol des villes. Le perçage d'un tunnel entraîne tout un ensemble de remaniement de canalisations qui grève le prix de revient et ralentit l'exécution. De toute façon un métropolitain ne peut se concevoir que pour les villes « millionnaires » pour lesquelles il restera une lourde charge d'investissement.

L'autobus est la grande victime de la prolifération des voitures individuelles. La diminution de vitesse commerciale, qui tombe à moins de 10 km/h, dans le centre entraîne une désaffection et, par contre-coup, le recours aux véhicules individuels aggrave la situation par un désastreux effet de rétroaction. Les palliatifs qu'on y a trouvés, couloirs réservés, itinéraires détournés, liaisons radios avec un central coordinateur, ne font qu'améliorer, d'une manière éphémère la qualité du service qui retombe rapidement à sa tendance naturelle vers la dégradation de qualité.

De nombreuses sociétés ont étudié

des systèmes d'acheminement de personnes plus ou moins directement dérivés des trottoirs roulants, petits trains de foire ou téléfériques de montagne. Ces systèmes, souvent fort ingénieux, posent cependant, pour la plupart, le problème du site propre. Ils sont possibles à la périphérie des villes où le sol n'est pas trop encombré et le paysage urbain sans qualité particulière mais il est impensable de le faire pénétrer dans le centre, où ils seraient cependant les plus utiles, pour des raisons à la fois matérielles et esthétiques.

Il existe d'autres moyens plus économiques et plus simples comme les taxis collectifs, tels les « dolmus » qu'il est si amusant et attrayant d'utiliser à Istanbul. Mais ce système ne peut fonctionner que lorsque les centres d'intérêt et d'activité d'une ville sont à la fois peu nombreux et relativement éloignés. De ce fait, il se crée un certain nombre de courants de circulation bien distincts que le public connaît parfaitement et peut choisir, sans difficulté, pour se rendre à destination. Lorsque la circulation est diffuse et les itinéraires extrêmement différents, il est pratiquement impossible de distinguer la voiture qui se rend dans la bonne direction. A cela s'ajoute la difficulté du paiement, objet d'innombrables controverses, qui ne peut se mettre en place qu'à la suite d'une longue pratique.

Les données du transport urbain de surface dans les villes européennes sont claires et parfaitement définies.

D'un côté une infrastructure inadaptee, pour des raisons historiques à un trafic automobile dense et rapide et qu'il est illusoire de vouloir remettre en cause sans conduire à la destruction du charme très personnel du paysage urbain, tel qu'il s'est créé au cours des siècles et à des dépenses énormes, hors de proportion avec leur objet. De l'autre des citadins qui ont pris l'habitude d'utiliser un véhicule indépendant, utilisable à volonté entre leurs différents lieux d'activité et limitant à quelques centaines de mètres le trajet qu'ils veulent bien faire à pied à chaque extrémité du parcours.

La solution, s'il en est une, de ce problème, pose à la fois une question de technique et une question d'organisation. Il convient de les étudier séparément.

L'automobile, telle que nous la connaissons, est un moyen de transport qui a peu évolué depuis sa mise au

point, au début du siècle. La plupart des éléments qui la constituent existaient dans les premiers modèles mis au point par les pionniers. Sauf pour certains organes (hydraulique des freins, amortisseurs) les perfectionnements importants n'ont porté que sur la technique et le volume de la construction, objets d'un développement extraordinaire. A cet égard, la différence est grande avec les chemins de fer ou l'aéronautique qui ont subi, tous les deux, une série de mutations mettant en cause le principe même de leurs caractéristiques essentielles. L'automobile (et le camion) est le seul engin sur lequel subsiste le moteur à piston, abandonné à peu près partout ailleurs. Le principe de ce dernier, qui transforme difficilement et au prix de contraintes importantes un mouvement linéaire alternatif en un mouvement circulaire, est d'ailleurs fondamentalement absurde. Il a disparu de toutes les applications où l'eau constitue le fluide thermodynamique. Il ne survit en aéronautique que sur les petits appareils et son règne, dans les applications ferroviaires est déjà entamé. Il paraît condamné par l'évolution. D'autre part, le moteur à essence ne s'accommode que d'une classe très spécifique de combustible, son rendement, en système ouvert, est médiocre en théorie, mauvais en pratique surtout lorsqu'on tient compte des encombrements et de la vitesse de déplacement, très faible en ville. Dans une perspective de pénurie d'énergie telle qu'elle paraît se dessiner, son avenir est mal assuré.

L'engin idéal serait celui qui pourrait absorber une énergie plus diversifiée avec un rendement théorique voisin de 1, disposant d'un couple important au démarrage permettant ainsi la non alimentation à l'arrêt, de conception générale simple, sans dispositifs mécaniques complexes. On ne voit guère que le moteur électrique qui puisse répondre à ces exigences.

La mise au point d'une voiture électrique de ville fait l'objet d'études et d'expériences depuis plusieurs années. Les problèmes propres au moteur électrique (poids, variation de vitesse, protection contre le claquage de l'isolant) peuvent être résolus assez facilement avec l'aide de l'électronique industrielle. Plus difficile et même déterminant est celui de l'accumulation de l'énergie. Dans le meilleur des cas, on ne peut dépasser



Mars 1973 - Essais de véhicules électriques. Au premier plan, une voiture présentée par la Compagnie Générale d'Électricité. Au deuxième plan, à droite, le véhicule urbain léger de la société Bertin. (Journée d'études ARC et SENANS).

Document E D F

150 Wh/kg (200 Wh/kg, avec l'accumulateur sodium soufre, d'un emploi difficile), ce qui est loin des 2000 Wh/kg de l'essence. Les piles à hydrocarbures pourraient donner un peu plus et présenteraient l'avantage d'un rendement théorique égal à 1 mais leur mise au point est très délicate. L'énergie électrique, fournie aux accumulateurs, pourrait provenir, en grande partie d'usines de production thermique dont le rendement est évidemment limité mais toute perte ultérieure peut être étroitement restreinte. Quant à la pollution de l'atmosphère, elle pourrait, de toute façon, être plus facilement maîtrisée et éliminée des zones les plus habitées.

Le problème de la circulation de ces engins dans le centre des villes est d'une autre ampleur parce qu'il n'est pas que technique et qu'il oblige à une totale remise en cause de l'occupation du sol urbain.

Le développement de la circulation des voitures individuelles dans l'espace interurbain est devenu possible lorsque l'automobile s'est créée, enfin, sa propre infrastructure sous la forme d'autoroute comme avaient dû le faire avant elle tous les autres moyens de communication ou de transport. Mais une telle solution est inapplicable en ville car elle détruirait un cadre de vie et, pour beaucoup de citadins, l'image même d'une existence communautaire humaine. Force est donc d'utiliser avec quelques

améliorations l'espace organisé légué par nos prédécesseurs.

La circulation automobile urbaine est caractérisée par son très faible coefficient d'utilisation et d'occupation « La moitié d'un port est occupé par des navires qui ne font rien, la moitié d'un réseau par des wagons qui attendent, la moitié d'une usine par des marchandises. Quel bénéfice, si tous les navires travaillaient, si tous les wagons roulaient, si toutes les marchandises circulaient ! » dit A. Detœuf. Une voiture qui ne roule pas, ce qui lui arrive au moins les deux tiers du temps, ne sert à rien. Elle ne fait qu'encombrer l'espace urbain et enlaidir le paysage monumental. Elle constitue un investissement mal rentabilisé par ce qu'elle est personnelle, donc affectée à un individu particulier. Une utilisation aussi restrictive est tout à fait exceptionnelle car la bonne gestion des investissements conduit à les utiliser de la manière la plus continue possible au maximum de leur capacité. En ce qui concerne l'occupation des véhicules eux-mêmes le rendement est encore plus mauvais, chaque engin conçu pour abriter quatre personnes n'en recevant, au plus, qu'un et demi en moyenne.

Le problème consiste à amener les voitures à rouler plus et plus continuellement et à inciter les utilisateurs à se servir d'un même véhicule à plusieurs, ce qui aura pour conséquence de dégager les chaussées et

de réduire le nombre des automobiles en circulation. Il n'y a pas d'autre moyen que de banaliser la voiture urbaine.

Une expérience « Procotip » a été tentée à Montpellier. Des voitures sont mises à la disposition des usagers dans les parcs réservés, bien répartis dans la ville. L'abonné, qui possède la clé commune à toutes les voitures, introduit un jeton dans un compteur qui permet l'utilisation de la voiture tant que le temps et la longueur du parcours n'excèdent pas une certaine limite. Des dispositifs techniques assez délicats et des mesures réglementaires sont destinés à éviter les abus (utilisation par un non-abonné, défaillance occasionnelle ou non du compteur) et à engager la responsabilité du conducteur (accidents, infractions, utilisation dans la zone urbaine et abandon en dehors des emplacements réservés).

Les résultats de cette expérience, poursuivie depuis plus de deux ans, ne sont pas concluants pour des raisons à la fois techniques, économiques et juridiques.

Le problème juridique est le moins difficile à résoudre. Il est lié à la dévolution à une société privée du droit exclusif d'utilisation du domaine public pour y parquer ses véhicules. Un régime de concession permettrait, sans doute, de régler la question, mais, déjà, le Conseil d'Etat a admis la possibilité de réservation de places, eu égard à l'utilité publique du service rendu.

Le problème économique est beaucoup plus délicat. Le système ne peut être utilisé en grand que si le prix demandé n'est pas trop supérieur (compte tenu des agréments qu'il apporte) à celui que l'utilisateur estime dépenser lorsqu'il prend sa voiture personnelle. Or, peu d'automobilistes ont une idée claire de ce que leur coûte leur voiture. En général, ils ne prennent en compte que les produits consommables, essence, huile, quelquefois pneus, sans faire intervenir des éléments fort importants tels que assurances, frais de remise en état, à peu près obligatoires et constants, réparations et amortissement. Toute une éducation est donc à faire de ce côté-là, de façon à faire apprécier aux citoyens le coût réel de leurs déplacements.

Le problème technique n'est pas moindre. L'automobile actuelle est d'un ensemble trop complexe avec

ses différents éléments hétérogènes mais indispensables à l'ensemble (moteur, démarreur, dynamo, circuits de refroidissement et de lubrification, installation électrique) pour être mise dans les mains de plusieurs personnes différentes pendant un temps très court. Les différentes techniques utilisées : thermodynamique, mécanique, électricité, hydraulique rendent son fonctionnement délicat. Son utilisation demande du soin et même une certaine vigilance. Il faudrait un engin plus simple, ne faisant appel qu'à une seule technique et comportant peu d'éléments distincts. Seule la voiture électrique peut répondre à ces conditions.

Une autre difficulté est celle de la perception du prix qui peut se décomposer en une taxe fixe correspondant à la mise à disposition de l'organisation complète (en parking ou silo de voiture) et un prix proportionnel au temps d'utilisation et à la distance parcourue. A Montpellier, en payant la taxe fixe, l'utilisateur percevait une clé qui lui permettait d'ouvrir toutes les voitures. Un jeton en plastique que l'on pouvait acheter dans de nombreux établissements de la ville était introduit dans le compteur de la voiture et était grignoté en fonction de l'utilisation du véhicule.

Ces dispositifs de contrôle ont l'inconvénient d'être mécaniques, donc portés à se détériorer et faciles à frauder. Et l'on sait combien nos contemporains font preuve d'ingéniosité lorsqu'il s'agit de tricher. Ils sont beaucoup plus désarmés devant des dispositifs électriques et électroniques. Aussi, il semble que c'est dans cette voie qu'il serait bon de s'engager. On peut imaginer une carte magnétique analogue aux supports de programmes des petits ordinateurs de bureau et aux cartes de crédit des banques sur lesquelles toutes les indications concernant le paiement de la redevance fixe, sa mise à jour et les frais cumulés au cours des randonnées antérieures seraient inscrits d'une manière indélébile et très difficilement modifiable. Cette carte serait introduite dans un calculateur électronique lié à la voiture qui vérifierait sa validité et inscrirait la dépense correspondant à la course. A intervalle fixe, tous les mois par exemple, cette carte serait retournée à l'organisation qui effectuerait la facturation correspondante. Le fait que la voiture soit à propulsion électrique permettrait de

réduire au maximum les dispositifs mécaniques et rendrait l'ensemble fiable et à peu près inviolable. Un certain nombre de difficultés qui sont apparues dans l'exploitation du système à Montpellier seraient ainsi évitées.

Le principal obstacle reste cependant la mentalité des usagers. Pour un certain temps encore, la voiture personnelle restera, non seulement un moyen de transport, mais le symbole tangible de la réussite sociale. Son utilisation, surtout en ville, constitue pour beaucoup la marque d'une certaine indépendance vis-à-vis des contraintes collectives de la vie moderne. Une répartition s'impose cependant entre les domaines de la voiture individuelle dans l'espace interurbain, ceux des transports en commun selon les grands cheminements de circulation périodique et les déplacements en ville soumis au comportement aléatoire des volontés individuelles mais susceptibles d'une certaine régulation. Faute de quoi, du point de vue humain, comme de celui du cadre de vie, l'automobile sera le puissant engin de destruction que prophétisait Léon Bloy.

Jean Mouy

I.C.P.C.

Directeur de l'Ecole d'Ingénieurs
de Marseille

la législation et la réglementation en matière d'information de transport au Japon

Le problème peut être abordé au niveau de l'Etat ou des préfectures. Les ordonnances préfectorales sont en général plus sévères que les lois du gouvernement central.

1. - Lois et règlements nationaux

La loi d'orientation pour le contrôle de la pollution de l'environnement de 1969 définit des objectifs généraux pour limiter le bruit enduré par les riverains d'une infrastructure de transport. Ainsi pour le voisinage d'une route on a le tableau suivant :

Zones	Caractéristiques de la route	Matin et soir (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)
Zone A résidentielle	2 voies	65	70	55
	+ de 2 voies	70	75	60
Zone B commerce et industries.	2 voies	70	75	60
	+ de 2 voies	75	80	65

(Mesures faites soit à la limite du domaine de l'infrastructure, soit à un mètre du sol et un mètre de l'immeuble établi en bordure du domaine.)

En mai 1971 le gouvernement jugeant les normes trop sévères pour pouvoir les faire respecter a promulgué un décret (Noise Control Act) moins strict. Le tableau correspondant au tableau précédent devient :

Zones	Caractéristiques de la route	Matin et soir (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)
Zone A résidentielle	2 voies	50	55	45
	+ de 2 voies	55	60	50
Zone B commerce et industries.	2 voies	60	65	55
	+ de 2 voies	65	65	60

2. - Ordonnances et règlements des préfectures

Le Gouvernement Régional de Tokyo (TMG) fait pratiquement office de

chef de file parmi les préfectures pour devancer le gouvernement central ou tester les nouvelles mesures.

L'ordonnance sur le contrôle de la pollution de l'environnement date de 1971. La plupart des arrêtés d'appli-

cation sont à l'étude.

Normes de l'ordonnance du T.M.G. pour le bruit de circulation en dBA.

La mesure est à un mètre du sol et à un mètre en avant de la façade des maisons ou immeubles.

Zones	Nombre de routes	6 - 8 h	1.2. : 8 à 19 h 3.4. : 8 à 20 h	1.2. : 19 à 20 h 3.4. : 20 à 23 h	23 à 6 h
1 résidentiel pur	1 voie	50	55	50	45
2 résidentiel et petits commerces	1 voie	55	60	55	50
1 dominante	2 voies	65	70	65	60
• 2 3 aire	+ de 2 voies	70	75	70	60
3 dominante	1 voie	65	70	65	60
• 4 2 aire	2 voies	70	75	70	65
	+ de 2 voies	75	80	75	65

Normes de l'ordonnance du T.M.G. pour le bruit des chantiers (en DBA)

Zones	6 à 8 h	1.2. : 8 19 h 3.4. : 8 à 20 h	1.2. : 19 à 23 h 3.4. : 20 à 23 h	23 à 6 h
1 résidentielle	40	45	40	40
2 résidentielle + 3 aire	45	50	45	45
3 3 aire surtout	55	60	55	50
4 2 aire surtout	60	70	60	55

Une loi gouvernementale, moins sévère, a récemment édicté des normes pour les engins de chantier en zone résidentielle.

Bruit des engins de chantier (en DBA) en zone résidentielle à 30 mètres du chantier. Ordonnance T.M.G. 1971 et Loi.

Niveau de bruit des engins	Heures autorisées		Plages autorisées	
	Zone 1	Zone 2	Zone 1	Zone 2
70	6 à 21 h	6 à 22 h	10 h	14 h
75	6 à 21 h	6 à 22 h	10 h	14 h
80	7 à 19 h	6 à 22 h	10 h	14 h
85	7 à 19 h	6 à 22 h	10 h	14 h

A titre de comparaison si on considère le guide du bruit « HUD 71 » « Noise assessment guidelines » du ministère de l'équipement et du logement américain, on peut lire :

Site qualifié de	Agréable	Convenable	Médiocre	Mauvais
Routes LSO (DBA)	[4 8]	[6 4]	[7 1]	
		Vie perturbée à l'extérieur	Insonorisation écrans pare-bruit nécessaires	Vie dehors et dedans très perturbée

Procédure de décision du tracé d'une route ou d'une autoroute urbaine

1. Le bruit.

Après détermination du trafic potentiel, le premier critère considéré est

le bruit :

$$L_{50} = 15 \log N - 15 \log \mu + 25 \log \frac{P}{V} + 10 \log \left(1 + \frac{G}{V}\right) + 90 \frac{G}{V} - 11$$

$$\text{et le TNI} = L_{50} + 9 \sigma - 30$$

σ écart moyen

où N : débit horaire en véhicules équivalents.

μ : distance de l'axe de la voie au point de mesure.

V : Vitesse moyenne.

P : pourcentage de camions.

G : pente.

On cherche à éviter dès le départ écoles et hôpitaux.

2. Etudes des variantes.

Les sociétés de constructions étudient le bilan de ces opérations en faisant ressortir des cartes du bruit, le coût minimum foncier qui privilégie les implantations sur les routes ou les canaux. Le type de structure adéquat est défini. Pour tracer 4 km d'autoroute en zone urbaine, les sociétés japonaises font jusqu'à sept variantes de tracés. Ensuite on arrive à la phase de négociation avec le public.

3. Le comité d'urbanisme et d'environnement.

Les tracés sont présentés au comi-

té d'urbanisme et au public. Des observations sont faites sur les mesures pour préserver l'environnement.

4. Etudes et moyens de protection de l'environnement.

Au regard des problèmes d'expropriation et d'environnement, on définit alors le type de structure, route ou autoroute, en déblai, en tunnel, ou en « tunnel cantilever », sur viaduc avec, ou sans, zone neutre. Ensuite on cherche s'il y a lieu de mettre en place des écrans anti-bruit.

4.1. Tunnel ou « tunnel cantilever ».

Les avantages du tunnel ou du « tunnel cantilever » (tranchée surmontée des deux côtés de dalles en encorbellement comme sur l'autoroute H6 à l'arrivée à la porte de Gentilly à Paris) sont :

- la consommation minimale d'espace ;
- la réduction notable si ce n'est pas la suppression totale du bruit ;
- aucune incidence sur l'ensoleillement et la réception radioélectrique.

En revanche les gros inconvénients de cette structure sont :

- le coût de construction (le coût foncier est tel au Japon que ce problème est minimisé) ;
- la viciation de l'air qui suppose des espaces où ventiler l'air pollué, des installations de sécurité et de ventilations importantes (neige carbonique etc.).

4.2. En déblai.

Les Japonais retrouvent les conclusions de la D.R.C.R. du M.A.T.E.L.T. pour ce type d'établissement de la plateforme. Ces avantages en sont :

- la réduction notable du bruit pour peut que l'on plante les talus ;
- La ventilation correcte de l'air vicié ;
- l'ensoleillement meilleur des immeubles et des maisons établis le long de l'emprise ;
- la neutralité vis-à-vis des ondes radioélectriques.

Le gros inconvénient est la consommation d'espace, problème très aigu à Tokyo.

4.3. Sur viaduc avec ou sans zone neutre.

Les inconvénients de ce type de structure sont assez importants :

- le bruit est important s'il n'y a pas de zone neutre (zone plantée de

10 à 20 mètres de chaque côté de l'infrastructure) parce que les viaducs à ossature métallique sont bruyants et les joints d'expansion ne sont pas maîtrisés sur le plan du bruit par les Japonais ;

- l'ensoleillement est un problème pour les habitants et pour les eaux des rivières ou canaux, celles-ci ne peuvent se renouveler sans soleil, la zone neutre peut encore pallier ce défaut si elle n'est pas plantée avec de grands arbres.
- la réception d'ondes radioélectriques le long de ce type d'ouvrage est difficile ; à la construction, il faut prévoir des antennes collectives de télévision ou de radio. A Tokyo la Société des autoroutes urbaines paie les trois quarts du coût des antennes collectives ;
- les déchets jetés des voitures requièrent des barrières grillagées supplémentaires.

L'avantage notable est encore l'occupation minimum du sol.

Dès maintenant les sociétés des autoroutes urbaines de Tokyo, d'Osaka (Tokyo Metropolitan Express way public Corporation, Osaka Express way P.C.) ainsi que la société nationale des autoroutes du Japon (Japan Express way P.C.) recommandent d'établir une zone neutre, ce qui signifie que le coût social du bruit dépasse largement le coût d'acquisition foncière (dix fois supérieur à celui de Paris).

Conclusion

Péage et action sur l'urbanisme.

Le consensus général au Japon au sujet des problèmes de transport est que c'est à l'usager de payer intégralement les dommages à l'environnement. Le moyen pratique de régler ce problème est de faire tout payer à la société de construction et d'exploitation qui, soumise à l'équilibre budgétaire, doit intégralement répercuter la charge sur les péages.

En revanche les sociétés de constructions cherchent à minimiser les charges d'environnement par une rétroaction sur l'urbanisme : le long des grandes artères elles s'arrangent pour qu'il y ait de moins en moins d'habitat et de plus en plus d'immeubles de bureaux et de magasins, d'usines. Ceci permet d'offrir un très bon écran anti-bruit à l'habitat inscrit à l'intérieur de ce nouveau maillage urbain.

les écrans anti-bruit

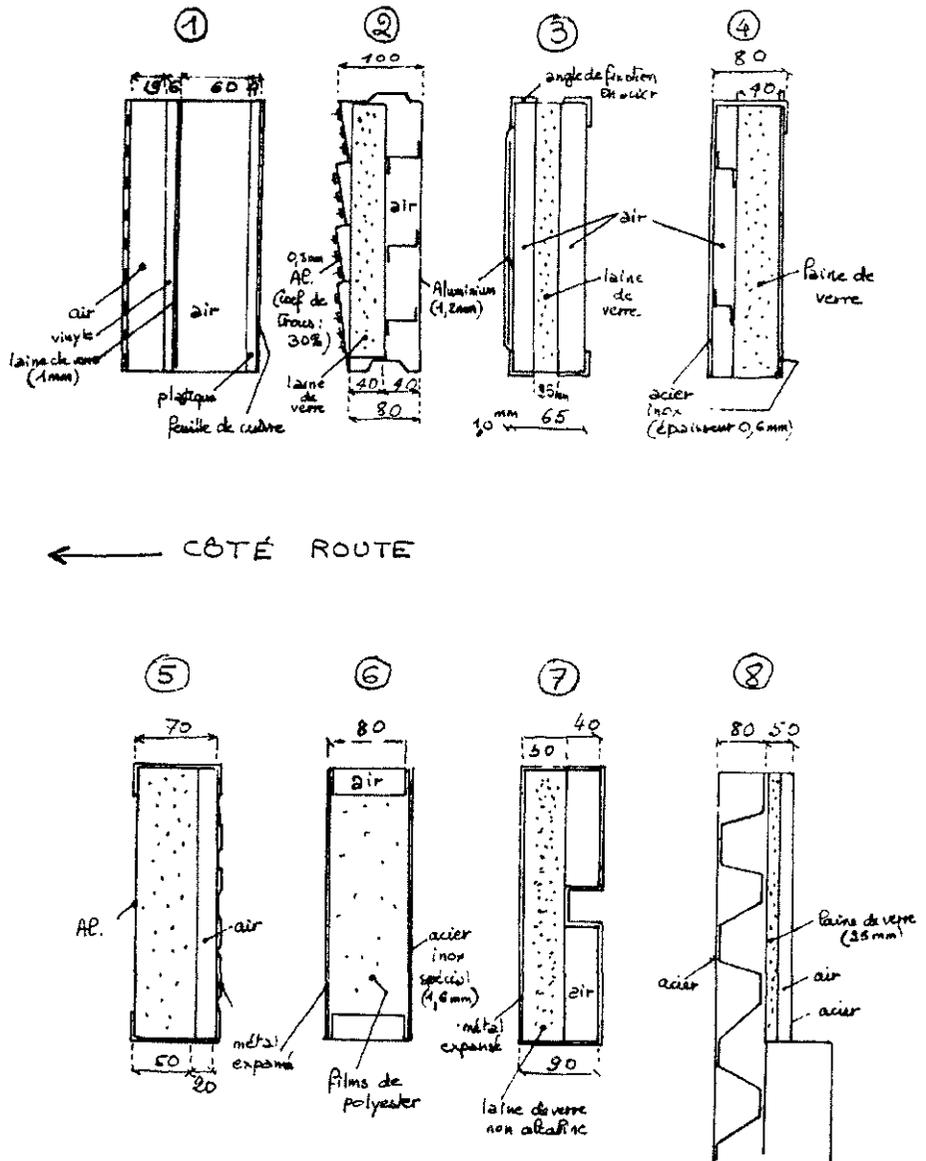
L'augmentation considérable de la circulation sur les autoroutes en milieu urbain dense a conduit les trois grandes sociétés de construction d'autoroutes, la société nationale des autoroutes du Japon (Japan Expressway Public Corporation) les sociétés des autoroutes urbains des régions de Tokyo et d'Osaka (Metropolitan ou Tokyo Expressway P.C.) et (Osaka Expressway P.C.) à chercher des pal-

liatifs rapides au problème croissant du bruit.

Les écrans anti-bruit ont deux buts, réduire le bruit après la construction d'une autoroute lors de l'accroissement de la circulation, ou bien respecter les normes de silence (ou de bruit) aux abords des nouvelles autoroutes.

Tous les écrans étudiés ou mis en place sont du type absorbant ; à To-

Quelques types d'écrans absorbants (7. août 73)



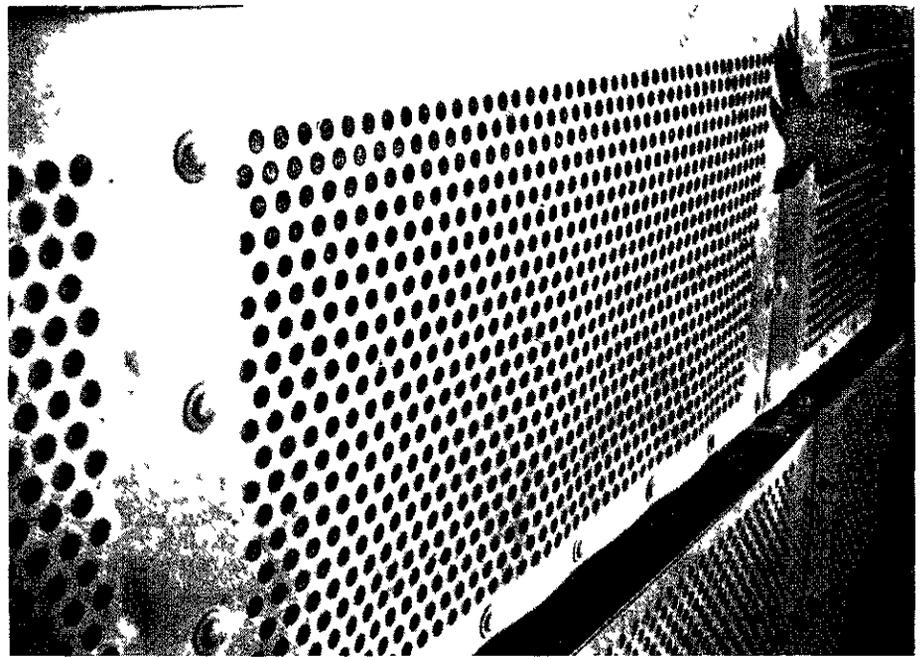
kyo la société des autoroutes urbaines étudie sur le plan des performances les huit types d'écrans absorbants ci-joint.

Les écrans absorbants sont plus chers au mètre carré (environ 700 000 francs par kilomètre pour un mètre de hauteur en moyenne) moins hauts et moins performants que les écrans réfléchissants (6 à 7 DBA d'abaissement au lieu de 12 à 14 DBA).

Les sociétés japonaises ont été conduites à ce type d'écran pour diverses raisons :

- les délais étaient courts car le problème du bruit se faisait plus aigu ;
- la présence de vents violents dus aux typhons et la nécessité d'un ensoleillement minimum des façades conduit à des murs bas (0,50 à 2 m) ;
- le coût foncier (de l'ordre de 100 à 150 000 F le mètre et le peu de place ne permettaient pas de poser d'écrans réfléchissants.

Même si la société des autoroutes urbaines de Tokyo s'est sentie contrainte de poser plus de onze kilo-



mètres d'écrans sur un total de 80 km d'autoroutes existantes, elle considère de plus en plus que cette solution ne peut être qu'un palliatif de dernier ressort contre le bruit et qu'il

vaut mieux, dès la conception, se préoccuper de ce problème en agissant sur l'urbanisme ou sur la définition du type de structures (déblai, tunnel, viaduc). ■

DIMENSIONS DES PANNEAUX DES ECRANS ABSORBANTS

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Hauteur d'un panneau	1 000	500	997	500	1 000	1 000	500	1 500
Largeur	1 500	1 960	1 970	1 460	1 460	1 420	1 970	1 500
Epaisseur	95	100	65	80	70	80	90	130
Poids au m ² (kg/m ²)	50	48	18	25	19	24	21	27
Prix au m ²	10 300 F	9 600 F	9 600 F	9 900 F	9 500 F	13 000 F	10 300 F	8 900 F

QUELQUES ECRANS PARE-BRUIT ET LEUR COUT (*)

Hauteur (m)	Longueur (m)	Nature de l'écran (nature des fondations : ., + et —)	Coût (F/ml)	Pays
15	760	. Béton préfab. parabolique 3 m × 8,8 m	6 000	R.F. All.
2,5	300	. Panneaux en plastique sur châssis acier	1 300	G.B.
4,5	300	. Béton préfab. alvéolé 2,25 m × 5 m	1 000	Fr.
4	300	. Remblai 2,5 m + planches en béton 1,5 m	?	U.R.S.S.
2,5	100	. Palissade de bois en planches jointives	500	G.B.
4	200	. Fibrociment 1 m + altuglas 3 m	2 000*	Fr.
4	200	+ Béton coulé en place, épaisseur 0,10 m	800*	Fr.
3	?	+ Béton coulé en place, épaisseur 0,15 m	800*	G.B.
3	?	— Briques en mur droit ou à redans	400*	G.B.
3	?	— Blocs de béton empilés	300*	Canada

- * Coût estimé (1971) sur projet non réalisé.
 . Fondations discontinues (plots et pieux).
 + Fondations continues (semelles filantes).
 — Aucune fondation (pose sur béton de propreté seulement).

(Guide du bruit du M.A.T.E.L.T.)

dessertes de l'aéroport de Narita

Le gouvernement japonais au vu de la croissance du trafic aérien a décidé, il y a quelques années, de construire un nouvel aéroport international dans la région de Tokyo. Cet aéroport est terminé depuis deux ans mais n'est pas ouvert à l'exploitation pour de graves problèmes d'environnement liés au bruit de l'aéroport et à ses dessertes.

Le premier problème posé était celui de l'**acheminement de kérosène** depuis la baie de Tokyo ; en effet, le moyen le plus sûr est le pipeline et pendant deux ans la construction de ce pipeline a été arrêtée à la traversée de Chiba, la préfecture régionale de l'est de la baie de Tokyo, par l'opposition ouverte des riverains de ce pipe. Depuis la fin d'août ce problème a été réglé à la suite d'une longue et dure négociation et la construction sera terminée à la fin de l'été 74.

Le deuxième problème est celui de l'**acheminement des voyageurs et des employés de l'aéroport**. Au début on pensait à un système à sustentation, puis on a décidé la construction d'une ligne de chemin de fer à grande vitesse longue de 65 km et desservant le site d'une ville nouvelle. Cette ligne est bloquée à cause de manifestations dures des riverains motivés officiellement par le bruit mais en fait par le peu d'arrêts intermédiaires de la ligne...

Cependant, depuis dix mois environ, une ligne privée de chemin de fer (Keisei Line) et une autoroute à 2x2 voies (société nationale des autoroutes) pénètrent à l'intérieur du périmètre aéroportuaire mais sont actuellement inexploitées. De plus les chemins de fer nationaux du Japon doublent leur ligne à voie unique qui aboutit à la ville de Narita pour pouvoir acheminer le kérosène au début de l'exploitation de l'aéroport et les passagers.

A l'ouverture de cet aéroport prévue pour l'année prochaine — les Japonais sont « jaloux » de l'aéroport

« Charles-de-Gaulle » — un passager mettra une heure à une heure et quart par train (au lieu des trente minutes prévues par train à grande vitesse) ou une heure et demie à deux heures et demie, suivant l'heure, par l'autoroute, pour se rendre du terminal de Tokyo à l'aéroport.

Le problème du bruit est tellement aigu au Japon que le gouvernement japonais ne sait où placer, pour le moment, un nouvel aéroport pour la nébuleuse de Kyoto-Osaka (plus importante que l'agglomération parisienne) ni s'il lui sera possible à terme, de développer de nouveaux aéroports dans la région de Tokyo.

J.-C. Gazeaux

J.-P. Medevielle

Ingénieurs élèves 3^e année



une école des ponts, pour quoi faire?

L'évolution rapide du métier d'I.P.C. conduit à se reposer la question de la formation à l'E.N.P.C. Dans le monde de la « commande par l'aval », ce que l'Etat est en droit d'attendre de ses ingénieurs sera de plus en plus différent de leur rôle antérieur. Dans la « commande par l'amont », la recherche de la solution technique optimale était le problème principal. Avec la « commande par l'aval », les problèmes techniques ne peuvent plus être dissociés d'un contexte économique, financier, politique, commercial de plus en plus vaste, mouvant et difficile à enfermer dans des schémas purement rationnels.

Le problème de l'industrie automobile n'est plus de fabriquer une voiture qui marche mais de prévoir cinq ans à l'avance la voiture qui se vendra. Et chacun sait que les facteurs subjectifs ont un poids prédominant dans le choix de la majorité des clients. De même, le problème de l'ingénieur routier sera, de plus en plus, de définir des politiques d'investissement et d'exploitation compatibles avec les préoccupations du public et des pouvoirs organisés : faciliter la circulation, certes, mais aussi guider l'urbanisation, protéger l'environnement, etc. Les avatars de l'autoroute A 87 dans la traversée de la banlieue ouest de Paris, de l'autoroute Aubagne-Toulon, de la voie express rive gauche, préfigurent ce qui sera demain, pour un ingénieur routier, le pain quotidien des problèmes à résoudre.

L'E.N.P.C. prépare-t-elle bien les futurs ingénieurs à ce métier? Faut-il envisager une réorientation de l'enseignement? Telles sont les questions qu'il convient de se poser.

Si certaines critiques formulées dans cette note paraissent vives et même excessives, je demande au lecteur de bien noter qu'elles émanent de l'un des professeurs de l'E.N.P.C., qui se sent solidaire des autres responsables de l'Ecole et ne recherche que la meilleure façon d'armer nos jeunes camarades en vue de leur future vie professionnelle.

L'E.N.P.C.: tentative de diagnostic

Essayons donc une « opération vérité » sur ce que sont l'Ecole, ses élèves et ses professeurs.

1° Les élèves :

La plupart des enseignants sont d'accord pour déplorer le manque de motivation des élèves. Ayant leur diplôme en poche dès l'entrée, la plupart se laissent vivre, attendent peu de chose de l'enseignement et vivent leur séjour à l'Ecole comme une sorte de parenthèse entre les affaires sérieuses — la taupe ou l'X, avant, l'activité professionnelle, après.

En effet, l'E.N.P.C. conserve depuis longtemps la réputation d'une Ecole où les gens sérieux se doivent d'avoir une activité parallèle : Suivant les modes, fluctuantes d'ailleurs, il est de bon ton de suivre parallèlement les cours de Sciences Po, ou des Beaux-Arts, voire d'améliorer son classement au bridge.

Les principales composantes de ce climat psychologique paraissent être les suivantes :

— une « décompression », bien compréhensible après le dur régime de l'X et de la taupe, mais qui va très loin — trop loin : beaucoup d'élèves ne font même pas l'effort pourtant essentiel de lire pour compléter et enrichir la formation purement scolaire ;

— une « saturation » des problèmes abstraits et théoriques, accompagnée d'un réel désir d'être confronté à des situations concrètes et à des responsables en chair et en os ;

— mais parallèlement — et la contradiction est bien réelle — une tentation constante de fuite vers la théorie abstraite dès que l'on est effectivement confronté à la « complexité mouvante du réel » (les professeurs d'aménagement régional et urbain sont bien placés pour le souligner) ;

— un grave manque de préparation aux techniques collectives — travail de groupe, exposés oraux, etc., qui ne facilite pas l'acquisition des méthodes de travail courantes dans la vie professionnelle, et s'accompagnent parfois d'un repli sur soi-même.

Ces traits sont assez caractéristiques de la déformation liée à la formation taupinale (toute formation, quelle qu'elle soit, est en effet aussi une déformation).

Le manque de motivation est aggravé, au dire des élèves, par la dispersion qui résulte des programmes dans les premières phases de l'enseignement (mais non dans le travail de fin d'études). Traiter successivement, chaque semaine, d'une dizaine de matières différentes n'incite ni à approfondir, ni à se passionner.

La création du « Travail de fin d'études » (1) a montré que la bonne voie pour secouer ce climat était de jouer sur le désir des élèves d'aborder enfin des problèmes réels et actuels.

2) Les enseignants :

La tradition de l'Ecole veut que les cours soient confiés à des spécialistes engagés dans la vie professionnelle et enseignant à temps très partiel. Il ne faut pas sous-estimer les avantages de ce système qui donne les meilleures garanties de sérieux et de réalisme au contenu de l'enseignement.

Mais, parallèlement, il entraîne deux conséquences qui pèsent lourdement sur la vie de l'Ecole :

a) Il n'y a que très peu de vrais pédagogues dans le corps enseignant et la direction de l'Ecole, ce qui est tout de même un peu paradoxal. La réflexion sur les orientations pédagogiques globales ou sectorielles reste très limitée de ce fait.

b) Les enseignants — tous très pris puisqu'ils sont par définition des spécialistes en pleine activité — ne peuvent consacrer que peu de temps à l'Ecole. Ils voient trop peu les élèves (ceux-ci s'en plaignent fréquemment) et se voient encore plus rarement entre eux. Le manque de cohésion du « corps enseignant » est tel qu'il est

(1) Le travail de fin d'études est un travail personnel d'étude ou de recherche auquel les élèves consacrent, à temps quasi-complet, les six derniers mois de leur présence à l'école.

en réalité impropre d'employer une telle expression.

3) L'École :

Ces remarques mettent en évidence que le système actuel *privilegie massivement l'acquisition des connaissances* par rapport à l'acquisition des méthodes de travail.

De plus, il paraît clair que les types de démarche intellectuelle que l'on pratique dans les différentes disciplines techniques (résistance des matériaux, hydraulique, calcul des structures, etc.), restent relativement voisins. Au risque de schématiser excessivement, je dirais qu'il s'agit presque toujours de formaliser la réalité dans un système d'équations aux dérivées partielles, de traiter ce système puis de discuter les résultats. Ce type de démarche est le prolongement naturel des techniques de mathématiques et de physique que les élèves ont appris à maîtriser en taupe et à l'X.

Je pense pouvoir affirmer que *c'est là la cause profonde du manque de motivation des élèves* (à l'exception de ceux qui veulent faire une carrière très technique — nous y reviendrons). C'est de là que vient l'impression courante chez les élèves de « déjà vu », de « peu enrichissant » pour beaucoup de cours : les qualités personnelles et la valeur technique des enseignants ne sont nullement en cause. Les élèves ont simplement envie, pour la plupart d'entre eux, de s'initier à d'autres types de jeux intellectuels, présentant avec justesse que leur vie professionnelle future (et prochaine) leur apportera bien peu d'équations aux dérivées partielles (2).

Et comment refuser de voir que *ce genre de démarche est typiquement celui de la commande par l'amont* ? Rassembler les données, les traiter en spécialiste et livrer le résultat aux « usagers », c'est bien là le métier de l'ingénieur des Ponts de papa. Mais maintenant l'usager demande à participer à la décision, et l'ingénieur doit, de ce fait, travailler différemment.

Pour terminer ce bref portrait de l'École — dont j'ai conscience qu'il relève plutôt de la caricature car il ne met en lumière que quelques traits dominants — je voudrais insister sur deux caractéristiques beaucoup plus encourageantes :

— Les *moyens* disponibles sont appréciables — très sensiblement supérieurs à ceux des universités, par exemple — ce qui ouvre de larges possibilités d'expériences et d'innovation.

— La *liberté d'action* est très grande. De droit, et plus encore dans les faits, des membres du P.C.M. tiennent les leviers de commande de l'École à tous les niveaux : ministère, direction, enseignements.

Il suffit donc de vouloir.

Recherche d'orientations

La critique est aisée... ; pour proposer de nouvelles orientations, il faut tenter de s'appuyer sur des *finalités* clairement définies.

1° Les finalités :

a) Qu'attendons-nous de l'École ? Avant tout qu'elle forme de bons ingénieurs, c'est-à-dire, essentiellement, *des hommes capables de prendre des décisions bonnes et efficaces*. On nous objectera que c'est une question caractéristique, ou encore une question d'apprentissage sur le tas. C'est vrai, mais en partie seulement. L'École a aussi son rôle à jouer dans ce domaine ; trop d'exemples français et étrangers montrent que la prise de décision est un thème d'enseignement parfaitement défini et susceptible d'un enseignement cohérent (3).

Or ce problème central de la prise de décision, c'est justement celui dont les données sont bouleversées lorsque l'on passe de la commande par l'amont à la commande par l'aval. Aux décisions purement techniques (savoir construire un ouvrage qui tienne) a succédé la décision technico-économique (savoir mettre au point le meilleur ouvrage), décision qui relève encore de la commande par l'amont. Aujourd'hui, et plus encore demain, il s'agit, pour réaliser l'ouvrage, d'optimiser un ensemble complexe comportant une part croissante d'éléments non quantifiables.

b) Qu'attendent les autres de l'ingénieur ? Pour nous limiter aux milieux professionnels où il exercera ses talents (4) (administration et sociétés privées), on lui demandera de plus en plus d'être un *bon gestionnaire*, efficace dans les rapports humains, rigoureux dans la gestion financière, bon organisateur.

Or la formation actuelle (encore trop inspirée de l'esprit de la commande par l'amont) tend à accentuer les défauts bien connus de l'ingénieur « dépendant » ; goût de la performance technique, gestion approximative, mépris a priori des réactions du « marché » ou des « usagers ».

c) Il ne faut pas pour autant perdre de vue la *vocation technicienne* de l'École. Si une proportion croissante d'ingénieurs est appelée à des activités plus gestionnaires que techniques, il faudra toujours former également des spécialistes pour la recherche, fondamentale et appliquée, pour la construction des ouvrages exceptionnels, pour l'innovation technologique.

2° Un ou deux types de cursus ?

Ces diverses finalités sont, en grande partie, contradictoires entre elles.

(2) *L'attrait du cours de droit administratif — discipline plutôt austère mais enseignée de manière vivante en faisant une large place à l'analyse des problèmes juridiques rencontrés par les I.P.C. dans leur vie professionnelle — confirme ce désir des élèves.*

(3) *On peut aussi s'amuser à pousser le paradoxe. L'École compte actuellement 3 enseignants (à temps partiel) pour 4 élèves. Estimons que 6 enseignants à temps partiel valent 1 enseignant à temps complet. Répartissons les élèves par équipes de 8, avec un assistant à temps complet, dans les services où les professeurs ont leur activité principale. Confions à chaque équipe des responsabilités réelles. Les élèves n'auront-ils pas appris plus de choses utiles au bout de 2 ans qu'après la scolarité actuelle ?*

Pour ma part, je suis tout prêt à tenter l'expérience au Vaudreuil.

Vouloir les satisfaire simultanément ne risque-t-il pas, de maintenir l'École dans les ornières de la dispersion et des programmes encyclopédiques ?

N'est-il pas temps de reconnaître qu'il existe parmi les élèves deux populations distinctes :

— d'une part des élèves (en majorité des titus, mais aussi certains ingés) qui souhaitent avant tout un *approfondissement technique* ; sortis de l'École ne feront plus guère d'opération mathématique plus complexe qu'une règle de trois mais qui souhaitent mieux *comprendre comment l'action technique peut s'insérer efficacement dans le monde moderne*.

Ne faut-il pas en tirer les conséquences en proposant deux types de cursus beaucoup plus nettement tranchés : des options techniques d'une part, des options « générales » d'autre part, en développement des options « gestion » et « aménagement » existantes ?

3° Orientations pédagogiques :

L'orientation fondamentale de la pédagogie actuelle consiste à mettre l'accent sur « apprendre à apprendre » beaucoup plus que sur l'acquisition des connaissances. De ce point de vue, la pédagogie de l'École n'est guère en avance sur son siècle !

Chacun de nous, privilégiant son domaine de spécialisation, tend à affirmer : « Il n'est pas pensable qu'un Ingénieur des Ponts sortant de l'École ne sache pas un minimum de choses sur (au choix) la mécanique des sols, l'environnement, les liants routiers, l'urbanisme, etc. » L'ennui, c'est que le total de ces minima forme une masse impressionnante de connaissances dont la plupart resteront donc superficielles.

C'est tout de même faire peu de cas de la capacité des élèves à acquérir des connaissances utiles que de persévérer dans une telle orientation. Leur capacité dans ce domaine a été vérifiée par leur succès aux concours d'entrée. Il est donc inutile d'y revenir. Un grand pas en avant a déjà été accompli avec le régime des options. Il me semble que le moment est venu d'aller beaucoup plus loin et d'admettre qu'un X ou un titu est capable d'acquérir *seul* toute connaissance technique nécessaire s'il a acquis à l'E.N.P.C. les *méthodes de travail* nécessaires.

Si l'on admet ce principe, des conséquences précises peuvent en être tirées :

a) Pour les *cursus techniques*, il faut aller plus vite et plus loin. N'est-ce pas une sorte de démission qu'il existe des cours de spécialisation en béton armé et béton précontraint recrutant à la sortie de l'E.N.P.C. ? Serait-il choquant qu'un élève passe la moitié, voire les deux tiers de son temps sur une même discipline en 2^e et 3^e année ?

Compte tenu du niveau des élèves, ne faut-il pas permettre à ceux qui le souhaitent un approfondissement dans une discipline en allant au fond

(4) *Un autre groupe de travail créé par l'Association réfléchit parallèlement au problème de savoir ce que « la base » attend des I.P.C.*

des choses, jusqu'aux limites de la recherche actuelle ? N'est-ce pas la meilleure méthode pour former les chercheurs et les spécialistes ? L'importance de l'investissement dans une seule discipline leur permettra en effet de la maîtriser pleinement et d'accéder au niveau des méthodes et des concepts, c'est-à-dire de dépasser le stade de l'acquisition des connaissances et des procédures, stade qui ne semble presque jamais dépassé à l'heure actuelle.

b) Pour les cursus généraux, l'essentiel paraît être d'initier les élèves à des types de raisonnement autres que ceux de la logique physico-mathématique. Il existe pour cela des méthodes éprouvées — la plus connue est la méthode des cas — qui doivent pouvoir être transposées aux types de problèmes à résoudre. Deux orientations principales :

— habituer les élèves au travail en groupe (mono puis pluridisciplinaire) car la décision en régime de commande par l'aval appartient de moins en moins aux hommes seuls ;

— habituer progressivement les élèves à manipuler des dossiers comme ceux qu'ils rencontreront dans la pratique : des dossiers complexes aux données incomplètes, où la décision doit intégrer facteurs techniques, financiers, politiques, commerciaux. Chaque élève aura à approfondir l'un des aspects du dossier en se référant aux écrits, puis à confronter son apport à celui des autres élèves du groupe sous le contrôle d'un assistant. Les élèves conserveront ainsi la technique de la « plongée » sur un problème particulier mais sans la dissocier de l'étude globale et collective du problème.

4^e Corps enseignant :

La présence d'enseignants à temps plein, paraît fondamentale. Pour chaque option, il conviendrait d'avoir un enseignement permanent, assurant un contact régulier avec les élèves (c'est-à-dire, très concrètement, payé pour être dans son bureau, à l'École, plusieurs heures par jour, à la disposition des élèves). Ce permanent aura aussi à créer la cohésion nécessaire avec les enseignants à temps partiel.

La plupart de ces permanents devrait avoir une formation pédagogique solide. Deux voies paraissent possibles :

— organiser un détachement provisoire pour quelques années de jeunes universitaires ou d'enseignants d'autres grandes écoles françaises ou étrangères. Un séjour de 2 à 3 temps peut permettre à ces enseignants de mener parallèlement la rédaction d'une thèse ou une activité de conseil, par exemple dans un C.E.T.E. ;

— offrir à des jeunes camarades un stage de formation pédagogique avant de les affecter à temps plein à l'École.

La solution de ce problème de permanence des enseignants est sans doute difficile ; elle paraît cependant essentielle pour changer le climat de l'École et l'efficacité de l'enseignement.

5^e Déroulement de la scolarité (5) :

Le désir profond des élèves est de prendre contact au plus vite avec ces réalités de la vie professionnelle.

Qu'avons-nous à perdre à le satisfaire ? Différentes méthodes peuvent être envisagées :

— à l'instar de ce que pratique l'École des Mines, les élèves pourraient effectuer en début de 2^e Année un stage long (6 à 12 mois) avec prise effective de responsabilités. A leur retour à l'École, ils sauraient alors beaucoup mieux ce qu'ils ont envie ou besoin de perfectionner ;

— je suis peu compétent pour parler des options techniques. Il faudrait sans doute réfléchir à des formules de parrainage de petits groupes par des chercheurs ou des spécialistes. A la limite, serait-il choquant qu'un élève passe un mi-temps au L.C.P.C. ou dans un C.E.T.E. pour s'y consacrer à l'approfondissement d'une discipline ?

— dans les options générales des cas concrets de plus en plus complexes pourraient être étudiés en groupes après que les élèves aient pris connaissance, sur le terrain, des données à traiter. On organiserait une progression cyclique entre recueil des données, traitement de l'information, propositions d'actions, accompagnée d'une réflexion sur les méthodes qui s'enrichiraient progressivement. A la limite, on peut imaginer un travail de fin d'études étalé sur 2 ans et entrecoupé de pauses de réflexion, permettant de traiter progressivement, à partir d'un même support (une ville, un port, par exemple) tous les types de problèmes auxquels un ingénieur est confronté.

*

**

Pour ne pas conclure :

Cette note apporte plus de critiques et de questions que de réponses. Elle n'a d'autre prétention que d'essayer de lancer un débat collectif (6) au sein du P.C.M. dans le cadre des réflexions actuelles de l'Association sur la « commande par l'aval ».

L'idée centrale autour de laquelle je pense souhaitable d'organiser le débat, c'est que la « nouvelle pensée technicienne » implique des modes de raisonnement différents de ceux qui sont sous-jacents dans la formation traditionnelle des ingénieurs. Le problème actuel dans la formation (et également dans la formation continue) est donc de rechercher la meilleure manière de familiariser les élèves à la manipulation de procédures et de concepts nouveaux pour eux.

J.-P. LACAZE

(5) Ce mot est à lui seul — hélas — tout un programme !

(6) Il semble indispensable d'associer à cette réflexion quelques élèves et quelques camarades sortis depuis 2 ou 3 ans de l'École. Ces derniers sont les mieux placés pour évaluer l'adaptation de l'enseignement à leurs problèmes présents.

M. Olivier Guichard et le devoir d'informer

Il faut accepter la dialectique de l'information et il faut accepter de ne pas en être le seul maître, ni du moment, ni de la forme, ni de la matière, d'être sollicité autant qu'initiateur.

Il faut surtout accepter qu'elle soit présente dès l'origine. Et cela pas seulement parce que l'information est plus crédible si elle est faite a priori, mais parce qu'une bonne décision est une décision qui, ou bien sanctionne un mûrissement collectif, et apparaît comme son accomplissement, ou bien tranche un débat sans conclusion et apporte comme un soulagement. Et cela est vrai qu'il s'agisse d'un P.O.S, d'une zone piétonne, d'un stationnement payant ou de mesures de sécurité.

Certes ne faisons pas d'angélisme, ne nous berçons pas d'illusions spontanéistes. La bonne décision ne rira pas toute prête et toute nette des débats et de l'information à la base. D'autant plus que les manipulateurs de tous bords ne manquent pas et que si les responsables s'abstenaient et se contentaient d'écouter, ils risqueraient de ne percevoir que la rumeur amplifiée d'intérêts et de calculs bien particuliers. Il vous revient, avec d'autres, d'y faire dominer la mélodie de l'intérêt général. Au fond, je dirais que le rôle des responsables est plutôt de faire mûrir des volontés ou des consentements, plutôt que d'imposer des décisions.

C'est en ce sens que j'ai voulu orienter l'action de mes services en leur adressant une directive sur le « devoir d'information ». Et nous faisons actuellement des efforts pour que leurs fonctionnaires soient mieux préparés à ce rôle, en particulier, en pensant à l'information des élus. Je sais tout ce que les préfets — depuis longtemps sensibles à ces questions — peuvent faire pour inciter, conseiller et soutenir cet effort ; et tout ce que vous ferez en ce sens sera le bienvenu.

C'est aussi pour cela que je souhaite garder à mes services départementaux une certaine densité humaine sur le terrain. Pour l'information de contact, il est important que le subdivisionnaire soit dans la subdivision et non au chef-lieu. Et nous cherchons même, malgré de bien maigres moyens en homme, à étoffer les subdivisions les plus importantes pour qu'un plus grand nombre d'affaires puisse y être traité plutôt qu'à la D.D.E.

Philips Eclairage

Pour la qualité du jeu, le confort des spectateurs : des optiques hautes performances.



Le Parc des Princes - Installateur Verger-Delporte

En nocturne sur un stade, joueurs et spectateurs ont besoin d'une lumière de qualité. C'est pourquoi, après des recherches très poussées réalisées par nos bureaux d'études, nous avons été amenés à proposer notre gamme de projecteurs HNF pour équiper le Parc des Princes.

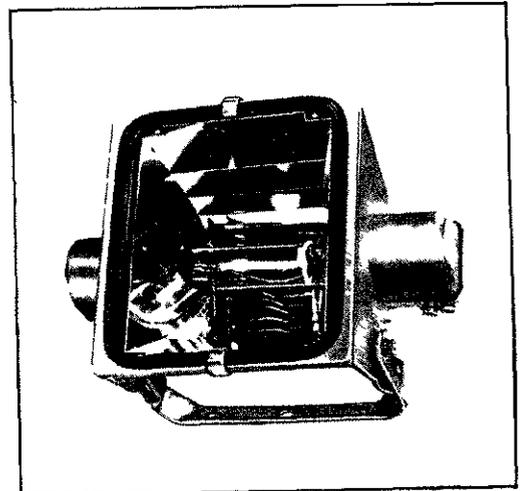
Leurs optiques hautes performances leur permettent de diffuser un éclairage efficace - intense mais non éblouissant - assurant ainsi un excellent confort visuel aux spectateurs et une grande précision de jeu sur le terrain.

Les projecteurs HNF reçoivent les lampes au sodium haute pression SON T ou à iodures métalliques HPIT.

Ils s'entretiennent très facilement : remplacement de la lampe par l'arrière, grâce au boîtier amovible, sans aucun risque de dérèglement de la lampe ou du projecteur.

Enfin, leurs armatures en aluminium les rendent 100 % anti-corrosion.

Série HNF Philips : stades et grands espaces. L'Eclairage du Parc des Princes, encore une réussite Philips.



PHILIPS



Nous en savons plus. C'est pourquoi nous éclairons mieux.

bilan et perspectives par Olivier Guichard

Devant la Fédération des Clubs Automobiles, Olivier Guichard a brossé un tableau de la situation actuelle en matière de sécurité routière, rappelant d'une part les actions déjà engagées et définissant d'autre part les perspectives. Ce sont des extraits de son allocution que nous publions ci-après.

Pour ce qui est des « *Actions en cours* », M. Olivier Guichard a notamment déclaré :

L'institution du délégué à la sécurité routière a symbolisé l'importance du problème pour le gouvernement, et elle permet au premier ministre d'en harmoniser l'action.

Quant à mon département ministériel, il est responsable du Code de la route, du permis de conduire, de l'homologation des véhicules et des infrastructures nationales. Il n'y a donc pas conflit de compétences, car elles n'ont pas le même caractère.

Outre les mesures immédiatement effectives, le gouvernement a décidé le 12 juin d'étudier l'instauration progressive du contrôle technique des véhicules, de créer un permis spécial « super lourd » et de réformer le permis de conduire.

a) Sur ce dernier point, je vous dirais simplement que nous souhaitons créer un permis provisoire, afin de soumettre chacun à une véritable période probatoire (...) b) Quant au contrôle technique des véhicules, nous savons déjà que sa mise en œuvre requiert d'énormes investissements et qu'elle suppose toute une infrastructure de centres, doté de l'appareillage adéquat. Une étude industrielle est donc nécessaire pour déterminer précisément les types de matériels, le nombre et l'implantation des centres, le recrutement et la formation du personnel, ainsi que l'échéancier de mise en œuvre.

J'ai confirmé en mai cette étude à un groupement comprenant principalement trois associations : la Fédération Française des clubs automobiles, la Prévention Routière et les A.P.A.V.E. Elle doit être achevée à la fin de cette année (...)

c) Ce que nous appelons le « permis super lourd » (catégorie C1) verra le jour plus aisément et plus vite. Administrations et organisations professionnelles se sont accordées sur sa nécessité.

Le projet de décret le concernant sera adressé dans le courant de ce mois à tous les ministres concernés. Il ne reste plus qu'à définir les modalités selon lesquelles les titulaires actuels du permis de conduire C pour-

raient obtenir le permis nouveau C1 (...) Ce texte, approuvé avant la fin de l'année, sera applicable en 1974.

d) De la limitation de vitesse, je ne parlerai que pour évoquer un problème particulier d'application, auquel le Salon de l'automobile donne quelque actualité : celui de l'essai sur route des modèles préparés par les constructeurs et celui des essais des voitures au moment de la vente ou après réparation. Constructeurs et clients doivent pouvoir essayer à plus de 100 km/h, en site réel, les qualités des futures voitures. L'autoroute ou le circuit, quand ils sont disponibles, ne suffisent pas.

C'est un problème très limité ; je veux le traiter avec rigueur quant aux bénéficiaires, non sans libéralisme quant aux conditions : itinéraires, jours autorisés, etc.

Quant aux perspectives :

La sécurité routière est à la mode pour longtemps, qu'allons-nous faire, que devons-nous faire à présent ? Eh bien, je le dis tout net : le moins de règlement possible !

Sachons résister à notre manie réglementaire. Evitons de nous donner bonne conscience à si bon compte.

— que l'on conseille d'asseoir les enfants sur les sièges arrière, que l'on sache en convaincre les parents, mais n'interdisons pas par la loi ;

— que l'on étudie de bons appuie-tête, que l'on négocie avec les constructeurs la fabrication de sièges sûrs avec appuie-tête incorporés, homologuons-les avec prudence ou sévérité, mais n'obligeons pas par la loi ;

— convainquons les piétons de marcher à gauche, s'ils sont seuls, à droite s'ils sont en groupe — mais ne faisons pas de leur imprudence une nouvelle contravention.

En revanche, faisons tout notre possible pour informer et former l'automobiliste.

Actuellement, je prépare la création d'un Conseil Supérieur de l'Enseignement de la Conduite automobile. Ce Conseil comprendrait des représentants des pouvoirs publics et des membres

élus par la profession. Dans l'intervalle de ses sessions, une commission restreinte, composée de représentants de la profession sera l'interlocuteur de l'administration pour traiter de tous les problèmes intéressant ce secteur d'activités.

Ce Conseil aura pour mission :

- d'établir le programme pédagogique, théorique et pratique des auto-écoles ;
- de formuler toutes suggestions sur la réforme du permis de conduire ;
- de procéder à la réorganisation et au regroupement de la profession des auto-écoles.

Pour améliorer la sécurité, il faut aussi améliorer les routes. Nous avons pour cela des moyens qui augmentent assez rapidement.

L'autoroute tue deux fois moins qu'une route, nous en construisons. En 1974, 470 km d'autoroutes de liaison et de voies rapides urbaines seront mis en service, portant l'exécution du Plan à 95 %.

Quant aux routes nationales, nous nous attachons de plus en plus à réaliser des tracés neufs. Nous y consacrons 70 % de notre budget routier, contre 40 % en 1972.

D'autre part, la route s'équipe. Et je voudrais insister sur l'un de ces équipements — ce que les techniciens appellent le marquage horizontal. Je crois en effet à l'efficacité des lignes tracées sur les routes, celles qui bordent les routes, celles que l'on ne doit pas franchir — ces lignes qu'on pourrait bien appeler des lignes de vie. (...)

Dans l'ensemble, les opérations de sécurité se révèlent efficaces. Je voudrais pour terminer sur ce point citer un chiffre peu connu et qui pourra nous sortir de la morosité que le sujet de la sécurité engendre généralement : depuis plusieurs années, le taux des accidents sur les routes nationales, rapporté au nombre de kilomètres parcourus, est en baisse, et en baisse rapide : il était de 80 en 1968 ; il est actuellement de 59.

Cette baisse est d'autant plus significative que sur les itinéraires autres que les routes nationales et les autoroutes, le taux des accidents est pratiquement stable.

Nous commençons donc à offrir des routes qui sont des facteurs de sécurité. Je voudrais aussi qu'elles apportent de l'agrément.

J'ai entrepris un programme de mise en valeur systématique de certains itinéraires avec équipements d'aide aux usagers et aires d'arrêt ou de repos.

Au rythme actuel de financement de ces opérations on peut escompter que, dans un délai de 5 ans, 10 000 km de grands itinéraires pourront faire l'objet de ce type d'amélioration.

En conclusion, M. Olivier GUICHARD a insisté sur la nécessité de « trouver la formule d'un usage gradué de l'automobile » tant il est vrai qu'elle demeure « la seule solution pour répondre à un besoin croissant de mobilité » aussi bien à la campagne et dans les villes moyennes que dans la périphérie des grandes villes.

Philips Eclairage

Des appareils anti-corrosion pour un éclairage "tous temps!"



La Part Dieu à Lyon - Installateur Services Techniques de la ville de Lyon et S E R L

Pour équiper le complexe de la Part Dieu à Lyon, il fallait à la fois des appareils résistant à l'agression des intempéries - et dont l'esthétique s'accorde au style de cet ensemble

D'où l'utilisation de Roissy conçu par le bureau d'études Philips avec le concours des Services Techniques de l'Aéroport de Paris

L'enveloppe en méthacrylate Roissy est rigoureusement insensible à la corrosion

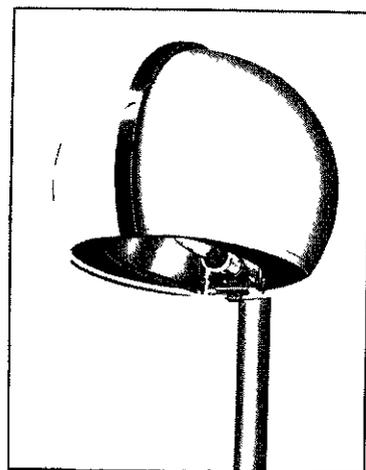
La possibilité de la rendre lumineuse la nuit lui confère une esthétique particulièrement séduisante

Cet appareil à équipement 220 V incorporé, reçoit

- les lampes à ballon fluorescent HPLN

- ou les lampes Sodium haute pression SON T championnes de la qualité lumineuse et du rendement

Roissy a obtenu la médaille d'argent de la Société d'Encouragement à l'Art et à l'Industrie ainsi que le Label Français d'Esthétique Industrielle



PHILIPS



Nous en savons plus. C'est pourquoi nous éclairons mieux.

Arrêté du 31 octobre 1973.

M. MAHE, François, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, détaché dans l'emploi de Directeur départemental de l'Équipement de la Haute-Loire, est, à compter du 1^{er} décembre 1973, réintégré dans son Corps d'origine et nommé chargé de mission auprès de l'Inspecteur Général chargé de la 7^e circonscription d'inspection générale des Services Extérieurs de l'Équipement (région Bretagne) avec provisoirement maintien de sa résidence administrative au Puy.

Arrêté du 6 novembre 1973.

M. BOURGEOIS, Louis, Ingénieur Général, détaché dans l'emploi de chef de service régional de l'Équipement « Midi-Pyrénées », est, à compter du 1^{er} décembre 1973, réintégré dans son Corps d'origine et chargé de mission auprès de l'Inspecteur Général CHAMPSAUR chargé des 20^e et 21^e circonscriptions d'Inspection Générale des Services Extérieurs de l'Équipement avec résidence administrative maintenue à Toulouse.

Arrêté du 6 novembre 1973.

M. FEDOU, Daniel, Ingénieur Elève des Ponts et Chaussées au Service des Affaires Économiques et Internationales est, à compter du 1^{er} novembre 1973, mis à la disposition de l'Administration Générale de l'Assistance Publique à Paris en qualité de chargé de mission auprès du Directeur Général.

Arrêté du 6 novembre 1973.

M. PORTIER, Marc, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées en service détaché auprès de la Société Centrale d'Équipement du Territoire en qualité de Directeur-Adjoint, est, à compter du 1^{er} septembre 1973, maintenu dans la même position et dans les mêmes fonctions auprès de cet Organisme pour une nouvelle période de cinq ans.

Arrêté du 15 novembre 1973.

M. SAINTIER, Pierre, Ingénieur des Ponts et Chaussées en service détaché auprès du Bureau Central d'Études pour les Equipements d'Outre-Mer, est, à compter du 1^{er} décembre 1973, réintégré pour ordre dans son Corps d'origine et mis à la disposition de la Société d'Études Techniques et Économiques (S.E.T.E.C. International) en vue d'assurer la responsabilité de la conduite des grands travaux internationaux.

Arrêté du 15 novembre 1973.

DÉCÈS

M. Jacques DONTOT, Ingénieur en Chef des Mines (1935), nous prie de faire part du décès de son père, René DONTOT, Inspecteur Général Honoraire de l'Enseignement, Commandeur de la Légion d'Honneur, le 3 novembre 1973.

M. H. GILBERT, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées en retraite, nous prie de faire part du décès de son épouse le 1^{er} octobre 1973.

NOMINATIONS

M. VILLARET, Alain, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, adjoint au chef du Centre d'Études Techniques de l'Équipement d'Aix-en-Provence, est nommé directeur départemental de l'Équipement du Var, en remplacement de M. PERRET appelé à d'autres fonctions, à compter du 1^{er} décembre 1973.

Arrêté du 6 novembre 1973.

M. PERRET, Raymond, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, détaché dans l'emploi de directeur départemental de l'Équipement du Var, est réintégré dans son Corps d'origine et nommé chef du Service Régional de l'Équipement « Midi-Pyrénées », en remplacement de M. BOURGEOIS, appelé à d'autres fonctions, à compter du 1^{er} décembre 1973.

Arrêté du 6 novembre 1973.

M. DEALBERTO, Albert, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, adjoint au Directeur départemental de l'Équipement de Saône-et-Loire, est nommé Directeur départemental de l'Équipement de la Haute-Loire, en remplacement de M. MAHE appelé à d'autres fonctions, à compter du 1^{er} décembre 1973.

Arrêté du 6 novembre 1973.

M. BROSSARD, Christian, est nommé ingénieur des Ponts et Chaussées au Service Technique des Phares et Balises, à compter du 1^{er} juillet 1973.

Arrêté du 14 novembre 1973.

DÉCISIONS

M. SEMPE, Raymond, ingénieur des Ponts et Chaussées est, à compter du 1^{er} avril 1973, placé en service détaché pour une période de cinq ans auprès de l'Administration Générale de l'Assistance Publique à Paris - Direction des Hôpitaux - en qualité de Conseiller technique à la Sous-Direction des Equipements.

Arrêté du 8 octobre 1973.

M. COUZY, Gérard, ingénieur des Ponts et Chaussées, est, à compter du 1^{er} avril 1973, placé en service détaché pour une période de cinq ans, auprès de l'Établissement Public d'Aménagement de la ville nouvelle de Vaudreuil en vue d'exercer les fonctions de Directeur Technique.

Arrêté du 8 octobre 1973.

M. MONADIER, Pierre, ingénieur des Ponts et Chaussées, est, à compter du 1^{er} avril 1973, placé en service détaché pour une période de cinq ans auprès du Port Autonome de Dunkerque en vue d'y exercer des fonctions de son grade.

Arrêté du 8 octobre 1973.

M. PARRIAUD, Jean-Claude, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, est, à compter du 7 octobre 1970, placé en service détaché pour une période de cinq ans pour occuper un emploi de Directeur départemental de l'Équipement.

Arrêté du 9 octobre 1973.

M. GIAUFFRET, Gabriel, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, est, à compter du 1^{er} mai 1973, placé en service détaché pour une période de cinq ans auprès de la ville de Marseille en vue d'y exercer des fonctions de son grade.

Arrêté du 11 octobre 1973.

M. ROCHARD, Joël, ingénieur des Ponts et Chaussées à la Direction départementale de l'Équipement de l'Essonne, est, à compter du 1^{er} août 1973, autorisé à effectuer un stage aux U.S.A. pour une période d'un an.

Arrêté du 14 novembre 1973.

M. CIOLINA, François, ingénieur des Ponts et Chaussées, en service détaché, est réintégré pour ordre dans son administration d'origine le 1^{er} octobre 1973 et placé à compter de cette même date en position de disponibilité auprès de la Compagnie Française d'Entreprises Métalliques en vue d'y exercer les fonctions de Chef du Département Etudes et Calculs.

Arrêté du 16 octobre 1973.

M. DUMAS, Max, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, chargé de la 4^e circonscription d'inspection générale des services extérieurs de l'Équipement (Région Centre) est, à compter du 1^{er} novembre 1973, chargé conjointement avec M. HENRY, Inspecteur général de la construction, des 5^e « Haute-Normandie », 6^e « Basse-Normandie » et 7^e « Bretagne » circonscriptions d'inspection générale des services extérieurs de l'Équipement en remplacement de M. PIQUEMAL admis à la retraite.

Arrêté du 31 octobre 1973.

M. DESBAZEILLE, Pierre, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, chargé de la 17^e circonscription d'inspection générale des services extérieurs de l'Équipement (Région Bourgogne) est, à compter du 1^{er} novembre 1973, en sus de ses attributions actuelles, chargé par intérim de la 4^e circonscription d'inspection générale des services extérieurs de l'Équipement (région Centre) en remplacement de M. DUMAS appelé à d'autres fonctions.

Arrêté du 31 octobre 1973.

M. ROUFFET, Michel, Ingénieur des Ponts et Chaussées, est, à compter du 15 mars 1973, placé en service détaché pour une période de deux ans auprès du Ministère des Affaires Étrangères,

project management in the seventies

Paris 30 septembre - 3 octobre 1974

PROGRAMME

Les objectifs du congrès sont de situer l'état des connaissances, de permettre l'échange d'expériences multinationales dans le domaine de la gestion de projets, de diffuser les concepts de gestion et de direction dans le secteur public, l'industrie et le commerce et de présenter les récents développements des techniques spécifiques. Dans cette décade, la mise en œuvre de la gestion de projets implique l'action du directeur général, des ingénieurs d'affaires, des gestionnaires spécialisés et des chercheurs.

Des communications sont attendues dans les domaines suivants :

A - DIRECTION GENERALE

Les grandes décisions à prendre sont différentes pour la gestion multi-projets à l'intérieur de l'entreprise ou pour le développement d'un grand projet dont les objectifs sont fixés par un délai, un coût et des performances. On insistera sur le choix des structures de gestion et la mise en œuvre des systèmes permettant l'intégration de la gestion des projets dans la gestion générale de l'entreprise.

B - DIRECTION DE PROJET

- utilisation des méthodes de réseaux à la gestion des projets ;
- utilisation des techniques avancées ;
- utilisation des méthodes d'estimation et de contrôle des coûts ;
- utilisation des méthodes d'évaluation de performances techniques ;
- mise en œuvre de nouvelles structures de gestion.

C - OUTILS DE GESTION DE PROJET

- techniques de recueil des données et de transmission des informations ;
- techniques d'évaluation des programmes ;
- utilisation des techniques graphiques ;
- utilisation de banques de données ;
- présentation des nouveaux programmes ordinateurs.

D - RECHERCHE ET TECHNIQUES AVANCEES

- développement de méthodes nouvelles et nouveaux algorithmes ;
- réseaux stochastiques ;
- et vos nouvelles idées.

De nombreuses propositions de communications portant sur des applications pratiques sont attendues ; elles serviront de support aux discussions consécutives.

APPEL AUX COMMUNICATIONS

Tous les spécialistes sont invités à présenter des communications dans les domaines mentionnés.

Les auteurs sont priés d'envoyer à l'AF CET les résumés de leurs communications (200 à 300 mots) en anglais, en 6 exemplaires, afin de permettre la diffusion des textes auprès des membres du Comité International du Programme, au plus tard le 1^{er} février 1974.

Les conférences seront sélectionnées sur la base de ces résumés. Les auteurs recevront la notification de sélection ainsi que les instructions de rédaction de leurs conférences au plus tard le 1^{er} mars 1974.

Les conférences rédigées en anglais, devront être présentées sous forme reproductible et tapées sur du papier spécial mis à disposition par l'AF CET. La date limite de réception des conférences sera : le 15 juin 1974.

Il est prévu de fournir aux participants au début du Congrès, les textes originaux acceptés.

PROGRAMME COMMITTEE :

MM. GUTSCH (Germany - S.A. Dornier), CHAIRMAN.

GEHRIVER (Holland - ESRO). Vice-Chairman.

ABADIE (France - E.D.F.).

ARCHIBALD (U.S.A. - I.T.T.).

BENINGSON (England - Professor).

COMPANYS (Spain - Professor).

GILLIS (Canada - Canadian Pacific).

Mrs MACHOVA (Czechoslovakia).

MM. MORATTI (Holland - ESRO).

TANGUY (France - C.I.R.O.).

TORNQVIST (Sweden - A.B. Telephone).

ZIMMERMANN (Germany, Professor).

INTERNET CONGRESS PROJECT MANAGEMENT IN THE SEVENTIES

Nom

Prénom

Fonction

Organisme ou société

.

Adresse postale

.

Telex Tél.

Désire participer au Congrès Oui

Désire présenter une communication Oui

Domaine A B C D

Titre

Co-auteurs (nom, prénom, adresse)

.

.

.

.

La langue officielle du congrès est l'anglais. Une traduction simultanée est prévue.

Noms et adresses des personnes intéressées par le congrès.

AF CET
Secrétariat permanent
 C.U.D., avenue de Pologne
 75775 Paris - Cedex 16
 FRANCE — Télex 29.163. Service
 236 - Tél. 55.50.20 poste 45-00 ou
 553.87.64.

5^{ème} Congrès National des Ingénieurs Français

JE viens de participer avec le président du P.C.M. au 5^e Congrès National des Ingénieurs Français. Il s'est tenu à Lille du 4 au 6 octobre, avec un plein succès et 550 participants, organisé par le « Conseil National des Ingénieurs Français » qui « représente » l'ingénieur dans toute sa généralité puisqu'il confédère les Associations et Sociétés unissant les ingénieurs dans un but d'intérêt général d'après leurs Ecoles, professions et souci de culture, ainsi que d'après leurs régions. On trouve là sous les sigles de FASFID, UASIF, ICF, URGI les groupements de base du véritable « mouvement » qu'est le CNIF.

Un Congrès ce peut n'être que conversations de couloirs, relations de banquets, idées rentrées, discours subis, vœux pieux, revendications...

Rien de cela à Lille. Une préparation sérieuse a mobilisé par centaines plusieurs mois avant le Congrès les auteurs de rapports sérieux auxquels les grands corps techniques de l'Etat ont d'ailleurs apporté une contribution ; des débats intéressants ont été animés par des interventions de grande valeur et la possibilité a été donnée à chacun de parler ou d'interroger ; des vœux, précis et réalisables, reposant sur l'avis de spécialistes et répondant à une motivation civique, ont été adoptés à l'unanimité par les ingénieurs représentés par leurs délégués mandatés.

Sans rentrer dans le détail des vœux votés, donnons-en les grandes lignes.

1. **La formation initiale** doit être donnée aux ingénieurs en fonction des besoins réels de l'économie, dans des Ecoles dotées de moyens administratifs et financiers suffisants — après une sélection par des concours que complètent des admissions sur titre. La possibilité de délivrer des diplômes de Docteurs-Ingénieurs doit être accordée aux Grandes Ecoles.

La formation continue doit mobiliser les ingénieurs à la fois comme bénéficiaires et comme animateurs et formateurs dans l'entreprise et dans la Société. Un effort d'information est nécessaire. Des facilités doivent leur être accordées.

2. **L'information** doit être mise au service de tous après une prise de conscience des ingénieurs en faveur de leur participation au système à organiser comme récepteurs et comme émetteurs. Le CNIF doit être représenté au Bureau National de l'Information Scientifique et Technique.
3. **Dans l'entreprise**, la communication, facteur de concertation et de participation, doit être animée et contrôlée par des Commissions consultatives à large majorité d'ingénieurs et de cadres. Un effort doit être fait par eux pour améliorer conditions de travail et climat. Au delà de la satisfaction de la clientèle, du personnel et des apporteurs de capitaux, l'entreprise doit inscrire dans ses finalités l'élévation de la qualité de vie, l'épanouissement des hommes, l'amélioration de l'environnement. Une bonne gestion, avec un profit qui n'est pas son seul objectif, doit permettre à l'entreprise de vivre et de se développer.
4. **La Cité et la Région** doivent bénéficier de la participation d'ingénieurs qualifiés par leur formation et leurs compétences. Les Pouvoirs publics doivent réserver une représentation au CNIF dans les organismes officiels. L'ingénieur français doit être présent dans les groupements internationaux — européen et mondial — d'ingénieurs.
5. **La protection de l'environnement** doit être une préoccupation constante des ingénieurs dans toutes leurs activités (étude de produits, production...). Ils constatent l'imprécision des règlements, l'absence de normes et de contrôles, de sanctions, d'information, de mesures d'élimination — qu'il s'agisse d'eau, d'air, de bruits, de déchets, de l'énergie nucléaire dont le développement indispensable posera des problèmes, des espaces verts véritable patrimoine à sauver, des créations urbaines dont la politique reste à définir et les responsables à désigner.

Acte important, le Congrès a émis le vœu de simplifier, de renforcer la structure nationale qui assure la représentation des ingénieurs. Elle recevrait, sans organisme intermédiaire, l'adhésion directe des Associations d'ingénieurs et des Sociétés scientifiques et techniques.

L'Assemblée plénière souhaite que l'étude de cette réforme soit menée rapidement et que le Congrès soit, plus qu'un aboutissement, une plateforme de départ vers l'avenir.

La nature « civique » des vœux adoptés rapproche le corps des ingénieurs et les grands corps techniques de l'Etat. Ensemble, ils seront « constructeurs et protecteurs du monde de demain ».

René ALQUIER,
Ingénieur Civil des Mines.

Responsabilités, devoirs et droits de l'ingénieur de demain

extraits du discours de M. Maurice Ponte

Le thème de mon exposé peut sembler ambitieux : il m'a cependant paru être bien adapté à l'ouverture d'un Congrès tel que celui-ci dont le domaine est lui-même vaste.

Les problèmes ne datent pas de ce jour.

I-1. Le premier chapitre de réflexions est suggéré par le risque de se laisser entraîner vers la fiction en Science, Technique ou Technologie, pour aboutir à un monde apocalyptique pour les uns et de béatitude pour les autres. Il paraît donc utile de souligner dès le départ les caractères permanents des évolutions des connaissances et des réactions humaines devant leurs conséquences : l'accumulation rapide des résultats scientifiques et techniques ne doit pas amener à conclure que les problèmes du monde économique moderne datent de l'ère atomique et spatiale et que demain devra faire table rase du passé.

Commençons donc par dégager quelques caractères permanents rencontrés dans l'évolution de l'Humanité.

L'ambition perpétuelle de l'homme : dominer la nature.

I-2. Les ambitions des hommes ont toujours dépassé le seul souci de s'assurer leur existence : elles ont constamment visé la domination de la nature avec des espoirs identiques. Mais l'histoire de l'évolution de la civilisation technique est soumise à des flux et reflux dus aux facteurs qui facilitent son développement ou qui s'y opposent et, finalement, l'homme a saisi toutes les occasions rencontrées pour aboutir à asservir, à son profit, les ressources naturelles.

C'est ainsi qu'à chaque étape importante connue se sont élevées des voix pour annoncer qu'elle apporterait le bonheur de l'humanité alors que, plus nombreuses à mesure que passait le temps, d'autres prévoyaient les pires catastrophes.

Il y a soixante ans déjà, on s'inquiète de la disparition future du charbon, alors source essentielle de l'énergie et du chauffage ; et il est annoncé que le monde ronge son capital investi durant des milliards d'années. L'exploitation intensive des ressources hydrauliques se révèle insuffisante, mais la découverte des gisements de pétrole, de son raffinage, puis celle de l'énergie nucléaire amènent les mêmes espoirs et les mêmes craintes.

Voici que les conséquences générales sur la conservation même de l'espèce humaine sont discutées.

Le grand problème de l'heure, la pollution et les conditions de l'environnement, ne date pas de notre époque.

Ainsi, les principes des problèmes qui se posent aux ingénieurs de notre temps et du futur restent les mêmes sur le plan général.

L'ingénieur surmonte les obstacles au développement technique.

I-3. L'analyse précédente amène donc à une première conclusion : les obstacles rencontrés dans le déroulement des développements techniques, dus à des facteurs naturels ou humains, ont constamment pu, au moins jusqu'ici, être surmontés grâce aux travaux des scientifiques, des ingénieurs et des techniciens, où les ingénieurs ont eu la plus grande part.

L'ingénieur du futur doit donc bien

se convaincre de ce que, lorsqu'une découverte scientifique, technique ou technologique apparaît pour accélérer la mise à la disposition des hommes d'un moyen nouveau, un nouveau facteur intervient qui la freine. Ce sera l'une de ses lourdes responsabilités que de savoir quand et jusqu'où il faut éliminer cette limitation puisque, ce faisant, il est certain de reporter le problème ailleurs.

Les hommes déclenchent maintenant des phénomènes comparables à ceux de la nature.

I-4. Un autre facteur d'importance marque l'étape actuelle des évolutions techniques et se trouvera constamment en arrière-plan des ambitions et soucis des ingénieurs comme de tous : depuis une trentaine d'années, les hommes savent créer ou déclencher dans la nature des phénomènes de l'ordre de grandeur de ceux de la nature elle-même : l'énergie des explosions nucléaires est celle de tremblements de terre non négligeables : les décharges électriques des stations d'essais de l'Electricité de France ont des tensions et des puissances comparables à celles des orages, les généticiens savent modifier les espèces animales ou végétales, fruit de longues évolutions naturelles. Le pouvoir ainsi mis entre les mains des ingénieurs — et de tous — est redoutable car qui dit création peut dire perturbation dans un équilibre du monde délicat et précis. Qu'il suffise, à titre d'exemple, de souligner l'augmentation constante du taux de gaz carbonique contenu dans l'atmosphère terrestre dont les conséquences sont encore imprévisibles.

Le rôle de l'ingénieur s'étend à tous les domaines.

I-5. En fait, la nouveauté essentielle de toutes ces évolutions sur le plan pratique, c'est-à-dire celui qui est directement perçu par le public, réside précisément dans le rôle de l'ingénieur à toutes les étapes de la création, de la production et de l'exploitation des progrès techniques et technologiques, certes, mais aussi scientifiques, car la recherche, même de base, ne peut plus se passer d'instruments complexes issus des cerveaux et du labeur des ingénieurs.

Et cette emprise ne pourra que s'étendre. Il ne s'agit évidemment pas de dire qu'il interviendra seul et partout. Nous avons déjà souvent insisté sur l'importance qu'acquiert pour l'ingénieur la notion de **système**, avec ses conséquences sur la nécessité du travail en équipes où chacun, s'il a bien pour rôle d'apporter ses aptitudes spéciales, doit encore pouvoir comprendre ce que les autres spécialistes attendent de lui et, ainsi, pouvoir contribuer à l'œuvre commune.

Les résultats les plus spectaculaires ont déjà été obtenus en agriculture, d'une part par le machinisme agricole, d'autre part par action directe dans les problèmes de la culture et de la recherche.

Il y a là, déjà, un cas réussi de la responsabilité sociale de l'ingénieur puisque, grâce à lui, les prévisions pessimistes sur l'incapacité d'assurer la subsistance de l'humanité sont démenties à son stade. Or, pour progresser encore, cette action doit s'assurer le travail en équipe suivant la notion de système déjà évoquée.

La notion et le titre d'ingénieur agronome ont déjà été reconnus et les formations attachées dispensées dans des Instituts et Ecoles aux noms prestigieux. La primauté de l'aspect ingénieur de ces enseignements devra être affirmée car l'ingénieur agronome de demain partagera largement la responsabilité de l'entretien de la vie dans le monde de demain.

L'introduction de l'ingénieur dans le domaine médical et biomédical est moins avancée, mais elle ne pourra que s'affirmer en suivant une voie semblable à son action en agriculture.

Ainsi, si le médecin et le chirurgien doivent bien rester responsables de leur diagnostic et de leur action,

il apparaît encore qu'ils ne peuvent plus se passer d'une équipe où se trouvera au moins un ingénieur capable de les comprendre. Il devient dès lors nécessaire d'en tirer des conclusions sur la formation des ingénieurs qui se destinent à ce domaine des appareils médicaux. Il ne faut pas en conclure — ce qui serait peut-être un défaut national — qu'un ingénieur doit être médecin et un médecin ingénieur : il s'agit de déterminer la zone commune de connaissances suffisantes pour que chacun garde ses propres responsabilités.

Le rôle de l'ingénieur ne peut que s'étendre.

I-6. En somme, au cours du premier chapitre de cet exposé, nous avons montré que, dans un cadre dont les principes sont immuables au cours des temps, l'action de l'ingénieur s'étend sans cesse en intervenant dans les domaines les plus divers et cette tendance ne peut que s'accentuer.

L'ingénieur est responsable des évolutions du monde.

II-1. Par voie de conséquence, ce qui est déjà changé et le sera encore davantage demain, ce sont les responsabilités de l'ingénieur dans l'évolution économique, donc sociale, du monde.

Or, alors que les transformations techniques s'accroissent et risquent de s'accélérer encore, la masse des êtres humains frémit sous l'effet de vagues d'inquiétudes amplifiées par les moyens des télécommunications de masse qui ne sont même plus limitées par les différences de langage, l'image ayant à elle seule un pouvoir d'information. La nature humaine est ainsi faite que les bienfaits sont minimisés et les conséquences néfastes exaltées, même lorsqu'il s'agit de la science et de la technique qui ont pourtant bien amélioré le sort matériel des hommes, où qu'ils se trouvent. A l'opposé, certains ne peuvent oublier qu'au cours des âges, des civilisations florissantes ont disparu, parfois brusquement, pas toujours du fait des fureurs des hommes, mais sous l'effet des modifications de ce qui est maintenant appelé l'environnement.

Par son métier, sa déontologie, l'ingénieur agit dans ses œuvres en connaissance de cause et pour aboutir à un résultat ; nous avons montré que les domaines de cette action

s'étendent et s'étendront de plus en plus : le thème de ce Congrès le montre bien. Ainsi, il porte une large part des responsabilités des évolutions du monde, certains définissant notre civilisation comme « celle de l'ingénieur ». L'ingénieur du futur doit en avoir pleinement conscience. Or qui dit responsabilité dit devoirs, ceux-ci entraînant des droits propres à appuyer ses interventions : responsabilités, devoirs et droits sont inséparables.

Cette philosophie se traduit dans une observation qui me paraît fondamentale : l'ingénieur ne pourra plus jamais limiter ses missions à « Comment faire », mais, et même en priorité, devra les étendre à « Quoi faire ». Il aura le devoir et le droit d'imposer cette conception.

Ainsi, par nature, l'ingénieur se distingue du scientifique. L'homme de Science, le savant, au nom de la recherche de la connaissance, doit constamment contester les résultats acquis. Beaucoup se désintéressent des applications de leurs découvertes et peuvent — je ne dis pas qu'ils le fassent tous, l'exemple d'Einstein et Oppenheimer le prouve — prétendre dégager leurs responsabilités par l'exclamation classique : « Je n'ai pas voulu cela. »

L'ingénieur doit informer objectivement le public.

II-2. Un devoir essentiel de l'ingénieur du futur sera d'informer objectivement et sans passion le public sur les problèmes techniques et technologiques et sur leurs conséquences pour lui.

J'ai déjà signalé l'influence des communications de masse, bien caractéristique de notre époque, et qui, par les satellites, s'étendra au monde entier. Or, le risque est que, devant ces centaines de millions d'êtres, la sensation soit mise en priorité, que la tactique se substitue à la bonne foi. Affirmations et négations étant présentées souvent simultanément, le public devient sceptique à tout propos et réagit sur impression par effet de masse.

L'ingénieur, agissant comme tel, est probablement le seul à pouvoir informer correctement le public sur les problèmes de sa compétence en lui donnant confiance. Les programmes de l'ORTF comportent des émissions de cette nature qui devraient pouvoir être développées car elles ont une large audience. Dans sa

présentation, l'ingénieur sera, lui, compris et cru s'il tient compte des références au passé qui ont été évoquées plus haut et lorsqu'il montrera que l'humanité n'est pas nécessairement vouée aux catastrophes, si elle comprend les buts de l'ingénieur et collabore à ses missions générales.

L'ingénieur est capable d'imaginer des remèdes à la pollution.

II-3. Tel se présente dans cette optique le problème de la pollution : certes, il existe et s'est généralisé depuis les époques déjà évoquées, mais que les ingénieurs n'en portent pas seuls la responsabilité au nom des méfaits de la civilisation technique ! C'est le fruit du laisser-aller et de l'inexistence ou de l'observation des règlements comme le montre la pollution des mers par les pétroliers.

C'est aussi une conséquence d'une définition ponctuelle de la rentabilité d'une production avec effluents polluants sans tenir compte de ce que coûte à la communauté le saccage du voisinage tel que les cours d'eau. Au paragraphe III-2, sera examinée cette extension de la notion du prix de revient, mais il faut que le public sache que, dans chaque cas, l'imagination des ingénieurs peut proposer un remède : ce sera l'une des raisons soulignées par la suite de son devoir et de son droit d'intervenir dans les planifications nationales et internationales.

L'efficacité de l'application de principes simples mais observés est donnée par l'exemple de Londres. Qui n'a pas vécu une véritable « purée de pois » londonienne d'il y a cinquante ans ne sait pas jusqu'où peut aller une pollution atmosphérique. La suppression de l'emploi des charbons bitumineux et sulfureux dans les foyers individuels et la généralisation du chauffage central, comme des règlements sévères sur les fumées industrielles, ont pratiquement fait disparaître ces célèbres brouillards londoniens.

Enfin, dans ce domaine, pour souligner encore comment les ingénieurs sont capables d'exercer leurs pleines responsabilités dans la correction des méfaits publics de leurs œuvres, il paraît utile de signaler ici l'existence d'un projet qui ne relève pas de la fiction puisqu'il a été établi par la Ford Motor Company sur contrat du Département Fédéral des Transports. Il s'agit du transport rapide de voyageurs entre New York et Los Ange-

les dont le nombre croît constamment, soit sur une distance de 4 000 km. Or l'encombrement et la pollution de l'aéroport principal de la grande agglomération californienne ont déjà dépassé les chiffres supportables.

Le projet envisagé me paraît offrir un bel exemple de travail d'ingénieurs qui ont pris leurs responsabilités en cherchant à résoudre l'ensemble des problèmes posés grâce aux technologies les plus avancées. Ils proposent d'installer sur toute la route, à 50 mètres de profondeur, deux tubes d'un diamètre de 3,66 mètres chacun dans lesquels sera assuré un vide de 1/1 000 atmosphère. Dans le tube circuleront des véhicules suspendus magnétiquement et mus par des moteurs linéaires. Sept stations sont prévues avec les sas nécessaires pour l'embarquement et le débarquement des voyageurs et d'un certain fret. Plus de pollution : celle-ci est reportée à la centrale électrique où elle est gouvernée par l'exploitation courante. Plus de bruit et les « gares » peuvent être installées sous des points centraux des cités. La vitesse des wagons peut atteindre 950 km/h et d'un point moyen de New York à son homologue à Los Angeles, on estime que le temps total du voyage sera de 251 minutes contre 347 par la voie aérienne. Le trafic, avec des stations intermédiaires telles que Chicago, Denver, Las Vegas, est estimé à 85 milliards de passagers/km en 1981 et 128 en 1985, l'exploitation pouvant débuter en 1977.

Naturellement, se pose la question des prix de la construction et de l'exploitation. Le premier, recherches, développement et mises au point compris, est estimé à 26 milliards de dollars. L'exploitation est prévue avec une rentabilité normale en 1981 sans compter les avantages dus à l'absence de pollution et de bruit.

En somme, tout ce qui est matériel figure dans ce projet, qui montre que les ingénieurs ne manquent pas d'imagination pour exercer leurs responsabilités ; un tel système de transport va se heurter au scepticisme habituel devant tant de nouveautés, mais, après tout, les chemins de fer ou le transport de l'énergie électrique à grande distance avaient été, eux aussi, jugés utopiques !

Au total, ce cas est typique de ce qui attend l'ingénieur : après l'étape technologique, viendra le choix par les autorités de décision qui se base-

ront sur des considérations humaines et financières. Humaines parce que la réaction des utilisateurs devant une claustration de plus de quatre heures à cinquante mètres sous terre est encore inconnue ; financières, car tout ne peut être entrepris à la fois et il faut déterminer où se trouve l'utilité optimale pour la Communauté. Ce qui est certain est qu'à ces étapes, l'ingénieur ne peut rester seul, mais qu'il a le droit et le devoir de participer à l'élaboration des choix.

Responsabilités des ingénieurs dans l'équipement des sources d'énergie.

II-4. On ne comprendrait pas que, dans cet exposé, ne soit pas abordé le sujet de la responsabilité des ingénieurs dans la possibilité d'un épuisement des sources naturelles d'énergie. Tout ce qui a été dit au premier chapitre montre qu'il ne faut pas laisser le pessimisme prévaloir, scientifiques et ingénieurs ayant toujours trouvé les nouveaux procédés nécessaires pour répondre aux besoins : le développement mondial de la consommation d'énergie ne peut que croître puisqu'elle est destinée à soulager le labeur des hommes.

C'est ainsi que l'Uranium était pratiquement encore une curiosité il y a quarante ans alors que l'extraction d'oxyde d'urane en 1971 s'est élevée à 22 300 tonnes, chiffre inférieur à la réalité car les statistiques ne sont pas publiées partout ; d'ici 1985, il est prévu que le monde utilisera 100 000 tonnes d'unités de séparation isotopique.

Par ailleurs, les vagues de craintes sur l'épuisement des réserves en produits pétroliers et en gaz sont le plus souvent mues par des motifs politiques ou économiques (augmentation des prix) ; il ne faut pas oublier qu'on en parle depuis 1960, que des gisements nouveaux ont été découverts et que l'exploitation des fonds sous-marins est à peine commencée : les perfectionnements dans les méthodes d'exploitation minières comme de prospection, dans les méthodes de transport et de distribution continueront à assurer les besoins et ce sera l'une des responsabilités essentielles de l'ingénieur que d'y veiller : en fait, le problème essentiel est celui de l'accroissement de la population du globe : la progression de la civilisation technique devrait se mesurer par la consommation individuelle d'énergie sur toute la surface du globe. Il n'est pas certain que ce soit possible

à l'allure de croissance du genre humain qu'on ne peut plus dès à présent ignorer : il faut en effet se souvenir de ce que, même si brusquement dans le monde le nombre annuel des naissances était ramené au niveau de celui des décès, la population mondiale, actuellement de 3,8 milliards, doublerait d'ici vingt-cinq ans du fait de l'élévation de l'espérance de vie.

*
**

Ce qui est certain en tous cas, c'est que notre époque se caractérisera dans l'histoire comme celle du gaspillage de l'énergie disponible, qu'il soit direct ou non.

En ce qui concerne le gaspillage direct, des statistiques américaines de 1970 montrent que les calories théoriquement contenues dans l'ensemble des combustibles naturels, « à l'entrée de l'utilisation » ne sont utilisées dans les systèmes de conversion en énergie sous forme utilisable qu'à 51 %. Ce rendement économique global est encore diminué par le rendement de l'extraction des combustibles, compte tenu des réserves devenues inexploitable, et par les pertes dues au transport sous diverses formes, si bien que le rendement total peut descendre à 10 %. Nos descendants nous considéreront comme des enfants prodiges pour avoir brûlé du charbon directement ou pour avoir abandonné dans le sol plus de la moitié de certains gisements de pétrole.

Ce sera l'une des plus lourdes responsabilités de l'ingénieur du futur que de réduire ce gaspillage et d'apprendre à mieux utiliser les ressources naturelles. L'œuvre est largement amorcée : des nappes de pétrole abandonnées sont reprises par de nouveaux procédés et, là encore, l'énergie nucléaire apportera sa contribution. On estime que, depuis le début du siècle, le rendement thermique de l'emploi des combustibles a été amélioré par un facteur de quatre, mais c'est encore insuffisant.

Enfin, il ne suffit pas de limiter le gaspillage direct de l'énergie, mais de lutter contre toutes les formes de ses dépenses puisque tout est énergie et travail humain. Il faut bien souligner cette fois que le « niveau de vie » ne doit pas se mesurer par le gaspillage du groupe humain concerné et, cependant, combien d'exemples pourraient être cités qui ten-

draient à prouver le contraire, notamment en alimentation et en eau.

Responsabilités économiques et sociales de l'ingénieur.

III-1. Ces considérations sur les gaspillages matériels amènent à enchaîner sur les responsabilités économiques et sociales de l'ingénieur. Certes, elles ont toujours existé, mais plutôt indirectement, à l'état de constatations des faits après coup plutôt que de prévisions. Elles changeront d'aspect : il est maintenant nécessaire que l'ingénieur soit pleinement conscient des suites de ses œuvres : il ne sera pas responsable de tout, mais il doit modifier à tout niveau son optique d'agent d'exécution de programmes et de productions sans autre souci : cela revient d'ailleurs, encore une fois, à abandonner la déontologie du seul « Comment faire » pour celle du « Quoi faire » en collaboration avec les organismes d'exécution. L'ignorance de cet aspect des choses accentuerait d'ailleurs le fossé qui commence à se creuser entre la mission des recherches physiques, chimiques, mathématiques, ou même biologiques, et celle des sciences humaines.

Le domaine de l'action de l'ingénieur dans la structure des cités du futur est d'ailleurs celui où ses responsabilités seront les plus lourdes : la solution des tours n'est qu'une étape puisque les déplacements des personnes sont encore nécessaires. J'emploie délibérément le mot encore car, à une époque où l'imagination ne recule devant rien pour organiser un univers concentrationnaire, l'appel de la tour est tentant : la couverture du numéro du 6 novembre 1970 d'une revue américaine sérieuse, « Science », montre une photographie qui pourrait être un agrandissement d'un cristal supporté par des piliers. Or, il s'agit d'un modèle de cité future capable d'« accommoder » complètement — ce terme anglais convient — plus de 170 000 personnes sur une surface au sol de un kilomètre carré. Cette ville verticale a déjà reçu un nom, à terminaison grecque comme il se doit pour les projets sérieux, celui de Hexahédron.

Entre des solutions aussi futuristes et les situations anarchiques actuelles, il faut chercher une réponse intermédiaire : elle ne peut être apportée que par l'ingénieur, habitué qu'il est à pondérer ses suggestions. En fait, dans tout ce qui touche aux

problèmes de la circulation urbaine ou routière, la prévision linéaire, celle de la règle de trois, a jusqu'ici joué un rôle trop décisif : d'où les systèmes classiques basés sur des gros œuvres de plus en plus lourds et onéreux dont l'emploi passe de la saturation par crises à l'inutilisation : on constate encore une fois l'inconvénient de mettre le « hardware » avant le « software », tout ceci pour arriver à ce qu'à l'entrée des villes le système routier aboutisse à des panneaux qui, honnêtement, devraient à certaines heures ou époques afficher « Complet ». Les moyens de l'informatique sont là pour la recherche des solutions réelles. Pour les routes, il est possible d'améliorer l'utilisation de ce qui existe ou est actuellement projeté, ce qui est déjà amorcé par le comptage électrique de la circulation et la mise en place d'itinéraires de dégagement, mais c'est encore insuffisant. Il faut prévoir que, pour aller d'un point à un autre, le voyageur par route recevra automatiquement d'un ordinateur central des directives lui donnant le trajet à suivre suivant la nature de son véhicule et les possibilités du moment : cette pratique du trajet imposé ressemble à celle du trajet par chemin de fer, retour des choses dont la permanence historique a déjà été montrée ici. Pour la circulation urbaine, les transports en commun utilisent déjà largement l'exploitation par procédés électriques et d'informatique, mais les grandes agglomérations constatent déjà que cela ne peut suffire ; il faut pouvoir disposer de systèmes de transport en commun de caractère individuel, c'est-à-dire assez souples pour être adaptés aux besoins, tels qu'une circulation continue de wagons, véhicules ou tapis roulants contrôlée électroniquement. Ce genre d'installations ne peut être omis dans les projets de villes nouvelles et plusieurs d'entre elles s'en préoccupent effectivement (Lille-Est, Créteil, Paris-Défense, Roissy, etc.).

Dans le calcul d'un prix de revient, que mettre ?

III-2. Nous sommes maintenant conduits à examiner de plus près les responsabilités économiques de l'ingénieur du futur. Il ne s'agit naturellement pas de montrer qu'il est un rouage essentiel de la machine économique et qu'il le sera de plus en plus : tout le monde le sait, sauf peut-être lui qui ne le souligne pas

assez publiquement, et ce Congrès vient à son heure.

Il est question ici de réfléchir sur certains aspects de ce rôle et sur ce qu'il peut apporter aux théoriciens des Sciences Economiques lorsque ceux-ci ont un réel pouvoir de décision.

Par métier, l'ingénieur doit fixer au mieux le prix de revient de ses œuvres, que ce soit dans l'industrie, le commerce, les services ou la recherche. Mais de quel prix de revient s'agit-il ? Il apparaît bien qu'il ne puisse plus être déterminé ponctuellement en limitant son calcul à la seule activité en cause : le prix peut paraître convenable, assurer la « rentabilité » de l'entreprise alors que les conséquences de la mise en œuvre coûtent cher à une communauté plus ou moins étendue. Chercheurs et ingénieurs peuvent s'appliquer à proposer les remèdes convenables, mais le prix de revient sera accru : ceci devrait se traduire par l'application au prix d'un coefficient analogue à celui des frais généraux de l'entreprise. En régime d'économie dite libérale, la concurrence peut en profiter et les règlements publics doivent donc déterminer les cahiers des charges techniques à satisfaire par tous dans le domaine spécifique concerné. Les grands Services Publics ont déjà montré la voie, l'EDF en premier avec les précautions sévères prises pour ses centrales thermiques ou nucléaires ; dans le domaine des raffineries de pétrole, les nouvelles installations de la Compagnie Française de Raffinage à Dunkerque offriront des solutions exemplaires. Du côté du CNPF, il a été estimé que le coût d'une politique efficace de lutte contre la pollution de 2% du PNB en régime de croisière serait convenable, mais qu'il s'agit d'une charge collective, c'est-à-dire à supporter par un groupe social plus ou moins étendu : ce ne serait pas une bonne solution puisque les activités non polluantes seraient traitées comme les autres et que, dans un tel nivellement des responsabilités, il n'y aurait pas d'incitation à améliorer les choses : il faut donc conclure qu'un coefficient inclus dans les prix et modulé suivant le cas est nécessaire, ne fût-ce que parce qu'il motive les efforts des chercheurs et ingénieurs pour le diminuer.

Sur le plan général de l'Economie et de ses théories on peut avancer que l'ingénieur devra intervenir plus

directement en concourant à éclairer les organismes de décision. On peut bien dire qu'à l'heure présente, rien ne se passe comme prévu et que ce sera un bien que de faire plus appel à des esprits habitués au concret. Il est vrai que les économistes de notre temps ne sont pas les premiers à être désorientés, autre manifestation de la pérennité des situations humaines ! J'ai relu récemment le livre du Président Edgar Faure sur « La disgrâce de Turgot ». A bien des égards, deux cents ans en arrière et, il est vrai, à une autre échelle, on y vit bien des événements actuels : la bataille entre économistes libéraux et dirigistes étatisants, désastre de la libéralisation du commerce des grains coïncidant avec une mauvaise récolte et amenant des émeutes où les uns trouvent la répression trop molle et les autres trop dure... et bien d'autres. Mais ce qu'il faut retenir ici est l'impuissance de Turgot devant la hausse des prix et la floraison de théories économiques étonnantes pour nous, telle que celle suivant laquelle le taux de l'argent doit baisser lorsque les prix montent car, alors, celui-ci devient plus abondant. Dans deux cents ans, nos économistes paraîtront aussi déroutants et déroutés devant la hausse des prix, celle du loyer de l'argent et le comportement des valeurs industrielles. Le plus surprenant peut-être est qu'aux U.S.A., pays du capitalisme fondé sur Wall Street, les sociétés industrielles ne peuvent plus trouver en Bourse les capitaux nécessaires — 106 milliards de dollars en 73 et 233 en 85 — et s'endettent de plus en plus à des taux démesurés ce qui affaiblit encore leur position. Ces singularités sont, aux U.S.A. comme dans le monde, les signes d'une situation en équilibre — ou déséquilibre — instable où la moindre intervention, agissant par son amplitude et sa phase, pour parler la langue des électroniciens, peut amener des suites contraires à ce qui est attendu d'elle : tel est l'effet du remède classique de l'augmentation du taux de l'escompte.

En fait, l'inflation est inéluctable, à la façon de la dissipation de chaleur dans l'utilisation d'une énergie, mais elle peut atteindre des taux « galopants » sous l'action de tous les facteurs qui interviennent dans une économie nationale, nationaux ou internationaux : celle-ci est analogue à un amplificateur, dispositif bien

connu des ingénieurs électroniciens dont la sortie serait couplée sur l'entrée : un tel modèle révélerait les instabilités dues aux diverses causes d'intervention et pourrait aider à fixer l'ampleur et le moment de leur application. Resterait à savoir si les conclusions obtenues pourraient être appliquées et cela conduit déjà au rôle politique de l'ingénieur.

En particulier cette intervention d'individus ou groupes entraînés au concret mettra en évidence l'erreur de mesurer des projets ou programmes en ressources financières seulement : c'est en moyens humains de réalisation et d'exploitation qu'il faut aussi compter, et même en priorité : l'ingénieur y est constamment habitué. Sur le papier en effet, le seul appel aux besoins chiffrés en monnaie amène, après réductions et arbitrages éventuels, à conclure que le projet est budgétairement réalisable, quitte à compter sur une inflation. C'est seulement au cours de l'exécution que le manque de personnel spécialisé nécessaire apparaît et c'est une cause générale d'inflation car la formation de ce personnel peut être longue.

L'ingénieur doit participer à la planification économique.

III-3. Il résulte de tout le début de cet exposé que les ingénieurs devront participer activement à la planification économique qui ne peut manquer de se développer ou de s'instaurer en tous pays, et à la surveillance de l'exécution des programmes. Leur rôle devra s'étendre aux organismes créés dans les Communautés Economiques tant sur le plan consultatif que sur celui des pouvoirs de décision. Notre Pays a montré la voie d'un équilibre raisonnable entre un libéralisme économique et un dirigisme total avec ses Plans successifs à l'établissement et à la surveillance desquels des ingénieurs ont contribué grâce à des commissions spécialisées, recherche comprise : leur rôle a certainement été efficace. La dénomination de notre Ministère du Développement Industriel et Scientifique l'indique en lui-même.

Il suffira donc maintenant d'insister sur deux aspects de cette intervention des ingénieurs qui paraissent bien marquer leur responsabilité propre en telle matière. On s'est souvent complu à montrer que l'intervalle de temps qui sépare une découverte

scientifique et sa mise en application décroît au cours des siècles. C'est de moins en moins vrai dans beaucoup de cas à cause de la succession des développements technologiques amenés par la correction des défauts apparus au cours de l'emploi des techniques nouvelles. C'est d'ailleurs pourquoi le travail de l'ingénieur est une source essentielle de la recherche technique et technologique. Une de ses missions essentielles est donc de calmer les espoirs trop risqués des néophytes et de juger du moment qui sépare une fiabilité suffisante d'une perfection inaccessible et trop coûteuse.

Dès maintenant et a fortiori dans l'avenir, les choix entre les grandes options seront de plus en plus complexes par suite de l'accumulation des moyens techniques disponibles, mais aussi par celle des règlements administratifs nationaux et internationaux et par les incidences politiques des décisions. Un choix hâtif a pu avoir dans le passé des avantages immédiats : telle a été la mise en place il y a plus de soixante ans des réseaux de transport de l'énergie électrique. Pour prendre un exemple à l'étranger, en 1917, à Londres et dans sa grande banlieue, existaient 70 exploitants de réseaux avec 50 systèmes d'exploitation utilisant dix fréquences et vingt tensions différentes : une telle fantaisie n'est plus possible, mais au moins les usagers disposaient-ils d'électricité et quel délai supplémentaire aurait-il fallu si un accord général préalable avait été jugé nécessaire ! A l'opposé, l'absence de solution ou un choix trop tardif peuvent avoir des conséquences graves en créant des situations irréversibles ou très longues à modifier. Tel est le cas de l'eutrophisation des lacs qui aurait pu au moins être ralentie par des mesures simples prises à temps alors que, maintenant, il faudra de nombreuses années pour revenir aux états naturels, à supposer même que ce soit possible. Telles sont aussi les conséquences des lenteurs des choix entre Centrales thermiques et Centrales nucléaires pour la production de l'Énergie Électrique.

Ce sera donc encore une des responsabilités fondamentales de l'ingénieur de demain que de participer activement à la recherche des compromis qui permettront l'exploitation des activités nouvelles en faisant connaître et, si possible, prévaloir,

son point de vue qui apportera au mieux l'objectivité attachée à sa déontologie.

L'ingénieur doit participer à l'établissement des programmes d'enseignement.

IV. Pour pouvoir remplir ses diverses missions, l'ingénieur doit naturellement recevoir une formation qui ne soit pas livresque et il faut donc qu'il participe à l'établissement des programmes de l'enseignement dispensé soit dans les Ecoles d'ingénieurs traditionnelles, soit dans celles qui sont rattachées aux Universités (ENSI, Instituts spécialisés divers). Cette liaison est déjà bien établie et le fossé entre l'Université formant d'abord des professeurs pour elle-même et les Ecoles d'ingénieurs l'ignorant est heureusement comblé, même s'il est encore perceptible çà et là : là encore, Lille a montré la voie puisque Facultés diverses, Ecoles d'Ingénieurs et Instituts ont depuis plusieurs dizaines d'années formé un ensemble qui s'est constamment adapté à l'évolution des Sciences et des Techniques. Un peu partout les UER ont maintenant des relations organiques avec les ingénieurs et la « cohabitation » des enseignements universitaires et des écoles d'ingénieurs telle que celle d'Orsay et du Sud-Ouest de Paris établit d'elle-même la diffusion des méthodes et des connaissances. Les ingénieurs sont eux-mêmes professeurs dans leurs Ecoles, en commun avec les Professeurs universitaires et cette synthèse assure au mieux l'équilibre entre la formation théorique et la formation spécialisée en vue d'une profession industrielle.

Cette coopération ne pourra que s'accroître, l'ingénieur devant veiller à ce que l'enseignement ne glisse petit à petit vers la théorie et l'abstraction, ce qui est un risque attaché à notre caractère national.

Il est inutile de trop insister sur le rôle de l'ingénieur et de ses Ecoles dans la formation continue, spécialement avec l'apparition inéluctable de l'enseignement programmé : ce sera l'une de ses plus lourdes responsabilités de l'avenir que de veiller à la qualité et l'efficacité de cette formation. L'École Supérieure d'Électricité présente dans son programme de la fin de cette année 23 sessions, soit à Paris soit à Rennes, dont l'organisation n'a été rendue possible que par la réunion de ses professeurs univer-

sitaires et ingénieurs restés au courant par leur vie professionnelle. Soulignons aussi le rôle fondamental en la matière des Sociétés d'Ingénieurs comme les Ingénieurs Civils de France et de sociétés comme la Société des Electriciens, Electroniciens et Radio-électriciens et de bien d'autres.

Il faut encore affirmer, puisque nous visons l'avenir, que l'action de l'ingénieur sur l'enseignement, ses programmes et ses méthodes devra remonter bien en amont de celui qui est dispensé dans les Ecoles ou Instituts divers pour pénétrer jusque dans l'enseignement du second degré.

Le seul problème du baccalauréat est donc largement dépassé : la formation des élèves entre 12 et 20 ans doit être constamment adaptée à leurs goûts et à leurs possibilités avec une réhabilitation du travail manuel alors que l'artisanat, facteur d'équilibre essentiel de la civilisation technique, dépérit faute d'apprentis. Le rôle des ingénieurs dans cette adaptation de l'enseignement du deuxième degré à la réalité sociale, y compris comme professeurs après vérification de leurs qualités pédagogiques, sera essentiel car il s'agit d'une véritable action de salut public.

Responsabilité de l'ingénieur vis-à-vis des pays sous-développés.

V. La synthèse de toutes les missions de l'ingénieur jusqu'ici évoquées se trouve dans les responsabilités qu'il ne peut plus manquer vis-à-vis de la coopération avec les pays encore peu développés économiquement (P.I.D.E.) : ce sera un rôle international fondamental.

Il est difficile d'affirmer que la coopération des P.I.D.E. avec les autres nations est un succès, le fossé qui sépare les niveaux matériels moyens des uns et des autres se creusant encore. L'erreur fondamentale à laquelle les nations européennes n'ont pas échappé pour elles-mêmes dans l'assimilation des techniques étrangères est d'admettre que, pour des raisons qui ne sont pas entièrement techniques, les facteurs de l'expansion économique d'un pays peuvent être transplantés dans un autre et que le succès (pour qui ?) dépendra des moyens financiers disponibles dans le pays « assisté » ou octroyés de l'extérieur. C'est comme si on espérait transposer la culture naturelle d'un végétal dans un sol et sous un climat qui ne lui convien-

draient pas sous prétexte de bons rendements ailleurs. Les défauts des systèmes économiques des pays développés sont de plus transmis aux autres sans que ceux-ci puissent suffisamment s'en protéger. En un mot familier, c'est mettre la charrue avant les bœufs, motif profond de l'incompréhension actuelle qui s'est récemment traduite lors de la première réunion du Conseil d'Administration du programme des Nations Unies pour l'Environnement en juin dernier à Genève à laquelle participaient cinquante-huit pays. Les P.I.D.E. mettaient normalement en priorité les problèmes de l'agriculture et de l'alimentation, l'irrigation, l'usure des sols, la lutte contre les maladies et les bidonvilles ; elles comprenaient mal que les nations payantes se soucient d'établir des règlements contre une pollution qui était leur propre mal et les interprétaient comme une opposition à un développement économique adapté aux besoins des nations assistées.

A ce stade des relations entre ces groupes de nations, les ingénieurs doivent intervenir activement pour débloquer le système. Par leur formation et leur expérience pratique, ils peuvent adapter leur comportement à une situation où les facteurs ne sont pas tous techniques et proposer aux pouvoirs politiques des mesures d'ensemble conçues en fonction des besoins réels du pays où ils auront à agir. Ainsi d'ailleurs il acquerra des connaissances qui lui seront utiles dans son propre pays d'origine et une coopération **réciproque** sera établie, enlevant au pays un complexe d'infériorité, également source de malaise.

A cet égard, afin de mieux comprendre le rôle de l'ingénieur dans la coopération internationale et de dégager les facteurs qui contondionneront son succès, il faut se reporter à une publication patronnée par l'Unesco, le *Journal of Engineering Education in Southeast Asia*. Cette publication rend compte des travaux d'un Comité Permanent pour l'Éducation des Ingénieurs dans l'Asie du Sud-Est. Il est impossible de résumer ici les mémoires présentés qui montrent bien comment l'ingénieur de formation « occidentale » a besoin de s'adapter aux besoins et capacités réels des nations concernées et que, ceci compris, on attend beaucoup de lui. L'étude d'un tel document est

d'ailleurs fort instructive pour nous car, à propos des pays en développement, les pôles des responsabilités des ingénieurs sont mieux dégagés que dans nos pays où ils sont submergés par les traditions, les habitudes ou l'accumulation de conventions diverses. En tout cas, ce qui a été tenté dans le présent exposé pour tracer les responsabilités des ingénieurs futurs coïncide bien avec les préoccupations du Comité ci-dessus évoqué et c'est une garantie pour une réelle coopération future.

L'ingénieur doit se faire entendre au niveau politique.

VI. Au terme de cet exposé, il apparaît que, sur tous les plans, les ingénieurs de demain ne devront pas se désintéresser des problèmes politiques et économiques, nationaux ou internationaux.

Voici donc le mot « politique » lancé et certains peuvent s'en inquiéter. Il faut donc donner quelques explications. L'un des caractères de notre temps est d'employer des mots anciens ou récents, en oubliant, volontairement ou non, leur sens ou même à contre-sens.

Politique est l'un de ceux-là et il a été utilisé à tant de fins que la noblesse de sa définition a été perdue : or, c'est l'art de gouverner l'Etat, le domaine de la « res publica » et il faut l'étendre aux relations internationales.

Technocratie est, lui, un mot relativement récent, créé et utilisé par ceux qui souhaitent arrêter les principes de la vie politique cent ans en arrière afin de déconsidérer devant l'opinion ceux qui peuvent apporter des éléments positifs et rationnels dans les décisions : il ne faut pas s'en émouvoir outre mesure. On ne peut à la fois avancer que notre civilisation est celle de l'ingénieur, en profiter largement et rendre l'ingénieur seul responsable des suites lorsque celles-ci ont des inconvénients.

En conclusion, j'ai voulu montrer que l'ingénieur peut et doit ramener à leur juste niveau les problèmes techniques et économiques du futur, qui sont ceux du passé, à la différence d'échelle près, mais se situent dans un environnement passionnel créé par les communications de masse où il est plus sensationnel d'annoncer que l'Humanité court à des catastrophes inévitables. Sur le plan politique, il doit exercer son action

en équipes et en groupes, la décision restant naturellement aux pouvoirs politiques, ceux-ci devant en modifier leurs conceptions en les adaptant aux répercussions des développements technologiques. Vous aurez sans doute remarqué que les problèmes donnés en exemple ne peuvent être résolus qu'en limitant la liberté des individus ou des nations. Il faut bien constater que liberté totale et technologie avancée sont incompatibles : d'où l'importance des choix dans les décisions et de la sincérité de leur présentation : ceci ne peut se faire sans l'ingénieur qui a le devoir, le droit de se faire entendre jusqu'au niveau politique car de toute façon il sera rendu responsable et non sans raison.

J'espère donc que vous me pardonnerez si, pour terminer, je risque pour l'ingénieur futur — et présent — une maxime qui résume ses responsabilités, ses devoirs et ses droits sous une forme à la mode car elle lui permet d'être scandée dans les réunions publiques :

Atlante, oui

Saint-Sébastien, non !

Maurice PONTE

Elève de l'École Normale Supérieure, agrégé de l'Université, Docteur ès Sciences, Membre de l'Institut (Sciences).

Carrière industrielle à La Radiotechnique, la Société Française Radioélectrique et à la C.S.F. durant laquelle il a largement contribué à développer l'industrie électronique française à partir de véritables laboratoires de recherches. Membre et président de nombreux organismes de liaison Etat-Université-Industrie, président de plusieurs Sociétés Savantes françaises ; Vice-Président (1954) de l'I.E.E.E. américaine. Actuellement Président d'Honneur de Thomson C.S.F., Vice-Président de l'Institut National de la Recherche Agronomique, membre du Comité de Direction du C.N.I.F. Membre de la Société des Ingénieurs Civils de France.

Résultats des élections du P.C.M.

Directoire

SECTION PONTS ET CHAUSSEES

SECTION MINES

Inscrits	1 966
Votants	858
Bulletins nuls ou blancs	93
Suffrages exprimés	765

Inscrits	270
Votants	114
Bulletins nuls ou blancs	2
Suffrages exprimés	112

Liste élue :

René MAYER
Jacques DUBOIS
Jacques DUFOUR
Claude MARTINAND
Jean PERRIN

Liste élue :

Albert COSTA de BEAUREGARD
Raymond H. LEVY
François CHENEVIER
Noël FORGEARD

Conseil d'administration

SECTION PONTS ET CHAUSSEES

Délégués Généraux

Inscrits	1 966
Votants	885
Bulletins blancs ou nuls	22
Suffrages exprimés	863

Ont obtenu :

Secteur para-public ou privé

Jacques BLOCK	613 voix
Michel CASTRES-SAINTE-MARTIN	391 voix
Jean-Luc FLINOIS	342 voix
Paul GAUD	396 voix
Christian GRIMALDI	177 voix
Georges JEUFFROY	486 voix
Jean-Pierre MAILLANT	273 voix
Maurice MARCHAL	553 voix
Philippe ROUMEGUERE	246 voix

Secteur public

Philippe AUSSOURD	442 voix
François BOSQUI	581 voix
Philippe FLEURY	644 voix
François KOSCIUSKO-MORIZET	473 voix

Délégué des retraités

Pas de candidat. Cependant ont obtenu :

Joseph ARTIGUE	17 voix
Jacques REROLLE	11 voix

Sont élus :

Secteur para-public ou privé

Jacques BLOCK
Maurice MARCHAL
Georges JEUFFROY
Paul GAUD
Michel CASTRES-SAINTE-MARTIN

Secteur public

Philippe FLEURY
François BOSQUI

SECTION MINES

Inscrits	270
Votants	113
Bulletins blancs ou nuls	0
Suffrages exprimés	113

Ont obtenu et sont élus :

Jean-Pierre CAPRON	113 voix
Raymond FISCHESSE	112 voix
Robert PISTRE	112 voix
Jean-Pierre HUGON	112 voix
Jean-Paul DEVILLIERS	111 voix

Composition des instances dirigeantes du P.C.M.

DIRECTOIRE

MM. René MAYER, Président
Albert COSTA de BEAUREGARD, Vice-Président
François CHENEVIER
Jacques DUBOIS
Jacques DUFOUR
Noël FORGEARD, Trésorier
Raymond H. LEVY
Claude MARTINAND
Jean PERRIN, Secrétaire général

CONSEIL D'ADMINISTRATION

a) Représentants de la Section Ponts et Chaussées

Délégués généraux

MM. Jacques BLOCK
François BOSQUI
Michel CASTRES-SAINTE-MARTIN
Georges DOBIAS
Philippe FLEURY
Paul GAUD
Georges JEUFFROY
Maurice MARCHAL
Jean VOINOT

Délégués pour les Ingénieurs hors frontières

M. René JONEAUX

Délégués représentant la Région Parisienne

MM. Louis COUDURIER-CURVEUR
Georges MERCADAL

Délégués régionaux

MM. Bernard BASSET
(Bourgogne-Rhône-Alpes)
Guy BENATTAR
(Poitou-Charente-Aquitaine)
Yann BRIANCOURT
(Limousin-Midi-Pyrénées)
Michel DELORME
(Haute et Basse Normandie)
Henri HASSON
(Auvergne-Centre)
Jean-Claude PARRIAUD
(Alsace - Champagne - Ardennes - Franche-Comté - Lorraine)
Denis GOURGOUILLON
(Bretagne - Pays de la Loire)
X
(Provence - Côte d'Azur - Languedoc-Roussillon)
X
(Nord - Picardie)

Représentants des Ingénieurs-Elèves

M. Bruno MEGRET

b) Représentants de la Section Mines

MM. Jean-Louis BEFFA
Jean-Pierre CAPRON
Jean COLLIOT
Jean-Paul DEVILLIERS
Raymond FISCHESSE
Rodolphe GREIF
Jean-Pierre HUGON
François JAULIN
Robert PISTRE
Michel TURPIN
François de WISSOCQ

Représentant des Ingénieurs-Elèves

X

Nos lecteurs trouveront, ci-après, des informations transmises par des entreprises travaillant pour les Ponts et Chaussées ou intéressant les services des Ponts et Chaussées par certaines de leurs productions. Le caractère documentaire de ces informations nous a paru justifier leur publication ; elles sont toutefois publiées sous la seule responsabilité des firmes intéressées.

TORKRET TRAVAUX SPÉCIAUX S.A.R.L.

PORTE SON CAPITAL SOCIAL DE 100 000 A 1 000 000 DE FRANCS

Créée en 1972, filiale de la société allemande TORKRET G.M.B.H., connue dans le monde entier pour ses pompes à béton et son procédé de réparation des constructions en béton, appartenant au groupe hollandais Nederhorst United, la société TORKRET TRAVAUX SPÉCIAUX vient de décider de porter son capital social de 100 000 à 1 000 000 de francs, pour assurer son développement.

Cette société, qui s'est spécialisée dans la réparation des ouvrages en béton par le système Torkret de béton projeté, compte déjà à son actif des réalisations intéressantes telles que :

- la construction de merlons de protection pour une usine de produits chimiques,
- la réparation de ponts pour l'Équipement et la S.N.C.F.,
- la construction de piscines,
- la construction de faux rochers pour la Ville de Paris,
- la réparation d'ouvrages en béton pour la R.A.T.P. et les Egouts,
- la réparation et le renforcement de parois moulées,
- la réparation de façade d'immeuble dont les fers étaient apparents,

— la construction en béton projeté de la galerie expérimentale du Tunnel sous la Manche, etc., etc...

Devant le nombre croissant d'ouvrages en béton ayant besoin d'être réparés, il s'avérait nécessaire que TORKRET TRAVAUX SPÉCIAUX développe ses structures, afin de les mettre au service de l'industrie du bâtiment et des travaux publics.

Torkret Travaux Spéciaux

69, avenue Pierre-Grenier
92100 BOULOGNE-SUR-SEINE

LA SOCIÉTÉ DU « VIAGRAPHÉ » COMMUNIQUE :

L'appareil Viagraphe est un instrument de travail de plus en plus nécessaire tant pour le contrôle de la construction des routes et autoroutes, que pour suivre l'évolution des tassements et des déformations (vagues, fluages, etc...).

Son utilisation permanente sur toutes les couches de chaussées, depuis la grave ciment ou la grave laitière, jusqu'à la couche de roulement, donne des résultats très significatifs quant à la qualité des profils longitudinaux.

Moyennant une modification de l'enregistreur et un changement du papier diagramme, il est désormais pos-

sible de traiter les bandes de relevés viagraphe sur un lecteur de courbe automatique qui les transforme en données comptables sur ordinateur.

Cette modification est faite systématiquement sur les appareils construits à partir de 1970, et elle peut être faite rapidement et à peu de frais sur les anciens appareils.

Un programme de calcul par ordinateur a été mis au point pour calculer automatiquement les coefficients viagraphe (cela est intéressant pour les grandes longueurs de relevés).

L'avantage de cette transformation de l'enregistreur est que, sur le chan-

tier, on dispose toujours d'une bande graphique qui peut être examinée immédiatement.

Nous vous rappelons que notre Société tient toujours à votre disposition une équipe spécialisée, travaillant avec un matériel moderne, susceptible d'exécuter rapidement des relevés et l'analyse immédiate des résultats.

Société du Viagraphe

94, rue Saint-Lazare
Paris 9^e
Tél. 874.89.14

NOUVEAUTÉ TECHNIQUE : ÉCLAIRAGE « LUMIÈRE DU JOUR » PERMA

La Société américaine MUNROE LIGHTING a mis au point une lampe électrique à éclairage mixte par incandescence et fluorescence de mercure, afin d'obtenir un spectre d'émission proche de la lumière du jour. De plus, le ballast est incorporé dans la lampe.

Les avantages incomparables de cette technique sont les suivants :

1 - Niveau d'éclairage triplé pour une consommation électrique égale, meilleure diffusion de la lumière, atténuation des ombres.

2 - Eclairage plus agréable et moins fatigant, les couleurs sont reflétées plus fidèlement.

3 - Excellente stabilité lumineuse jusqu'à 90 % de la vie de la lampe.

4 - Robustesse sans égale aux vibrations, durée de vie de 16 000 à 36 000 heures, soit 8 fois celle des lampes classiques garantie 2 ans.

5 - Montage immédiat sur douille vissée standard, aucune restriction de positionnement ni de température (— 25 à + 50° C).

Les lampes PERMA sont fabriquées en 160, 250, 500, 750 et 1 250 watts, sous 110 ou 220 Volts, 50/60 périodes ou sous courant continu.

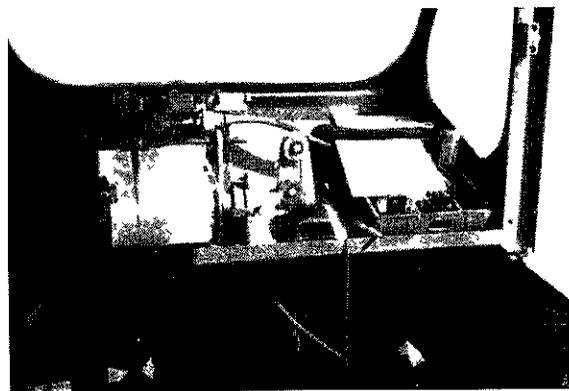
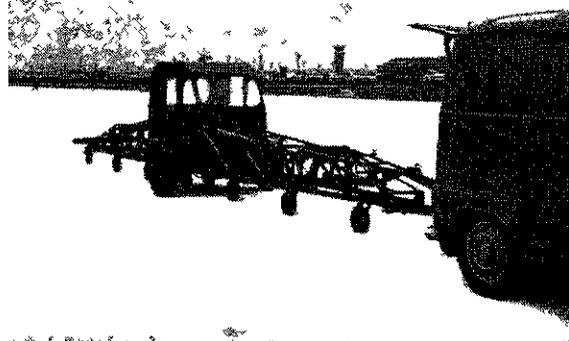
Applications : Tunnels, autoroutes, éclairage urbain, parkings, garages, hangars, ateliers industriels, halls d'immeubles, jardins, stades, terrains de sport, golfs, tennis, piscines, postes de ski...

Ets Vilber-Lourmat

33, rue des Cordelières
75013 PARIS

Société du **VIAGRAPHÉ**

94, rue Saint-Lazare - PARIS-9^e — Tél. 874-89-14



Contrôle rapide des couches de chaussées pour la construction des routes et autoroutes

AUTOROUTE DE LA VALLÉE DU RHONE
AUTOROUTE ESTÉREL - COTE D'AZUR

S.L.A.M. Sellier-Leblanc Agrégats Matériaux

12 installations portuaires et dépôts embranchés
6 centrales routières

AUBERVILLIERS	CHELLES-VAIRES	PONTOISE-EPLUCHES
AULNAY-SOUS-BOIS	GOUSSAINVILLE	SANNOIS
BOURG-LA-REINE	MASSY-PALAISEAU	SUCY-EN-BRIE
BRETIGNY-SUR-ORGE	NOISY-LE-ROI	

Laitiers - Porphyres - Quartzites - Calcaires - Grave-laitier
Grave-ciment - Grave émulsion - Graves reconstituées
Pouzzolanes - Décharges

CARRIÈRES DE LA MEILLERAIE

Directions Générale et Commerciale : 702-43-00

- Diorite bleue de Vendée
- Porphyre bleu et rouge de Bourgogne
- Quartzite de Normandie (Carrière de Vignats)
- Trapp et granit des Vosges
- Sables de Loire

enrochements, ballast, macadam, gravillons, tout venant, sables
Livraisons par camions, wagons, trains complets
6.000.000 tonnes par an

43, boulevard Joffre - 92340 - BOURG-LA-REINE — Tél. 702-43-00

ÉTABLISSEMENTS

Pierre Sanz et Cie (s.a.)

TERRASSEMENTS

DÉMOLITIONS - ROUTES

BÉTON - ASSAINISSEMENTS

Siège Social
Ateliers - Dépôt

LA TRESNE (33)
Tél. 20-76-62 (3 lignes)

SOCIETE ROUTIERE DU MIDI

Emulsions
de bitume

Tous travaux
routiers

S.A. au capital de 2.000.000 F.

Siège Social : LYON (2^e)
28, rue d'Enghien - Tél. (78) 42-06-12

Direction des Exploitations
et Usine d'émulsions de bitume
85001 GAP - B.P. 24 - Route de Marseille
Tél. (92) 51-03-96 - Télex : ROUTMIDI 43221

Bureaux et Dépôts :
26101 ROMANS - B.P. 9
Tél. (75) 02-22-20 - Télex : ROUTMIDI 31783
13100 Le Pignonnet, AIX-EN-PROVENCE
Tél. (91) 26-14-39



CIMENTS VICAT

27, rue Turenne
38 - GRENOBLE
Téléph. 44-80-30

Société Armoricaine d'Entreprises Générales

S.A. au Capital de 2.000.000 F

TRAVAUX PUBLICS
ET PARTICULIERS

SIEGE SOCIAL : 7, rue de Bernus - VANNES
Téléphone : 66.22.90

CENTRAVER S.a.

MÉLANGES ROUTIERS « Flex-o-lite »
pour signalisation horizontale

MICROBILLES « Safe-Ray »
pour parkings

FILMS ADHÉSIFS RÉFLÉCHISSANTS
« MAC-TAC » pour panneaux de signalisation

93303-AUBERVILLIERS
B.P. 99 - Tél. 833-46-04