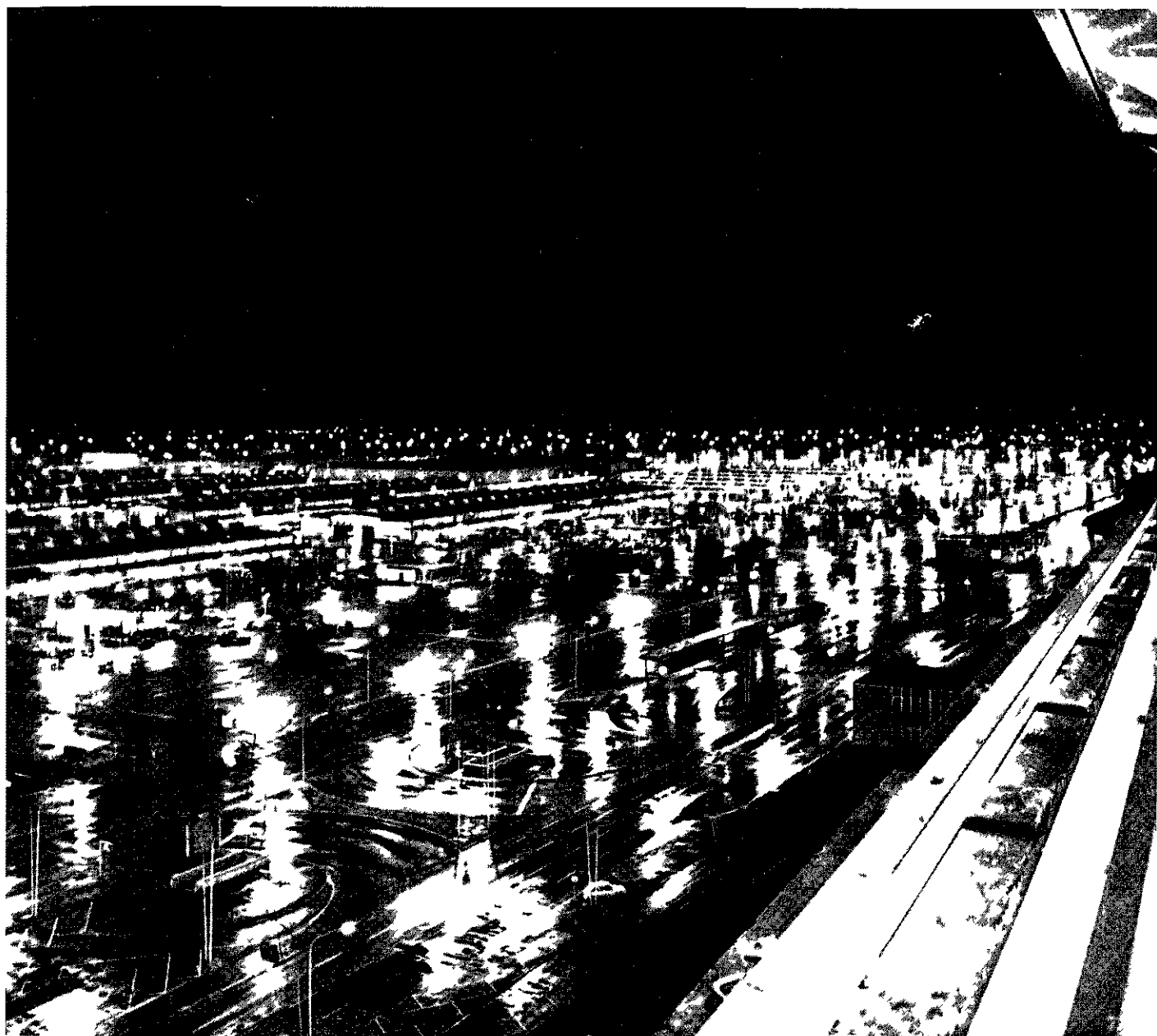


Problèmes routiers



UCIO

ÉTUDIE ET RÉSOUD TOUS VOS PROBLÈMES DE PROTECTION DES BÉTONS FRAIS CONTRE :

- La dessiccation prématurée (fissurations retraits)
- L'érosion par pluie soudaine
- Les attaques par l'eau de mer

ET DE PROTECTION A LONG TERME CONTRE :

- L'usure, le farinage, les salissures
- Les atmosphères chimiques agressives
- Les brouillards salins et les sels de dénivèlement

Quelques références

Autoroute A6 Nemours Appoigny
1200000 m²

Élargissement A6 Sud de Paris

Ouvrages d'Art A6 1967/68/69

Autoroute A9 Nîmes Montpellier

Extensions Aéroport de Paris

Hangar 7 à Orly

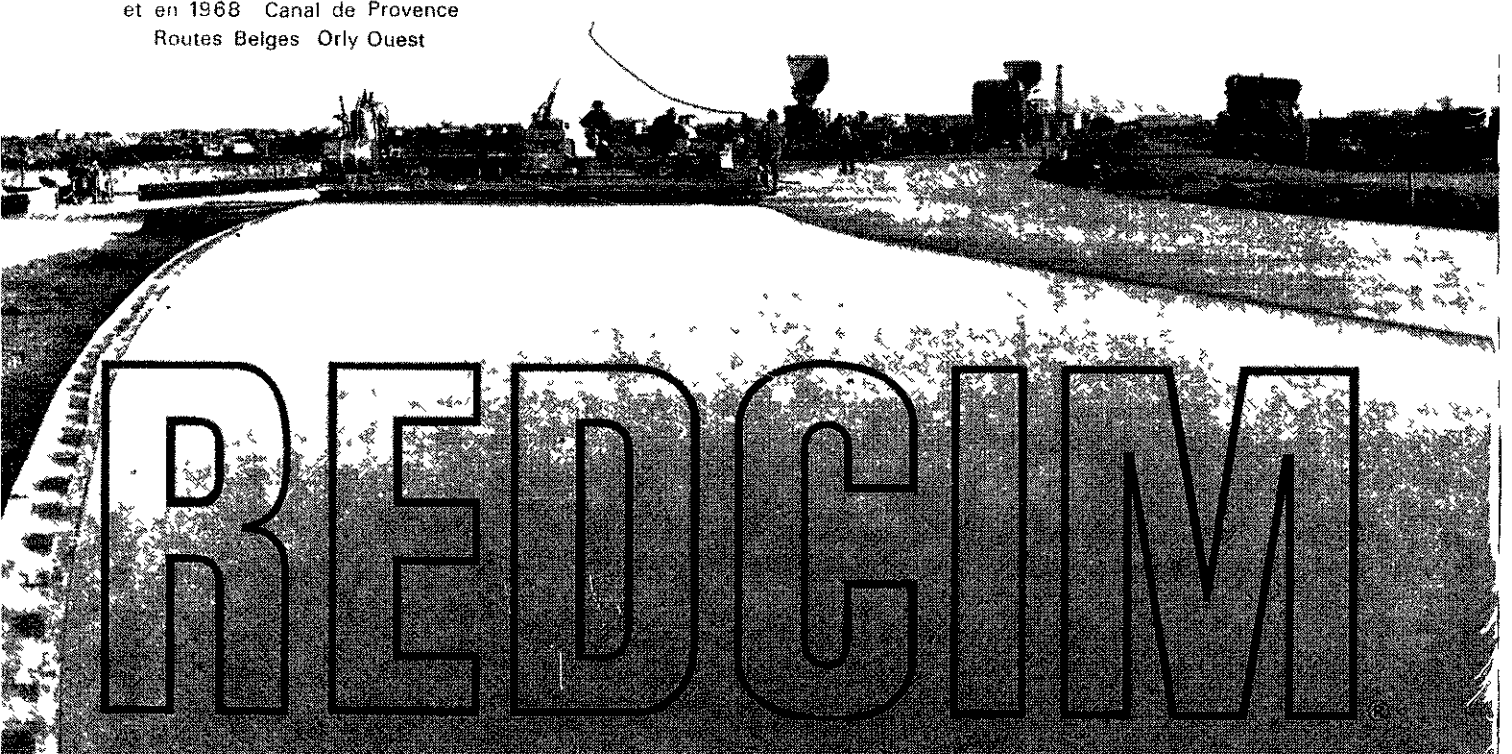
Aéroport de DAMAS

Piste "CONCORDE" Toulouse

INTÉGRALEMENT PROTÉGÉS par REDCIM

et en 1968 Canal de Provence

Routes Belges Orly Ouest



REDCIM

produits de cure pour bétons
curing - compounds

UNION CHIMIQUE ET INDUSTRIELLE DE L'OUEST S.A.

24, BOULEVARD DE STRASBOURG - PARIS-10 - TÉLÉPHONE : 208.01.73 ET 15.31

S O M M A I R E

<i>Avant-propos</i>	G. Dreyfus.	33
<i>Le tronçon « Avallon-Villefranche » de l'autoroute A 6</i>	M. Lafond.	35
<i>Le doublement de l'autoroute du Sud à la sortie de Paris</i>	J.M. Perrin.	45
<i>La régulation de trafic sur le complexe A 6-H 6</i>	M. Frybourg. M. Halpern-Herla. F. Leygue.	57
<i>Les renforcements coordonnés</i>	J.-P. Rolland.	62
<i>Les « Toboggans »</i>	H. Le Franc. J.-P. Boiron.	71
<i>L'étude R.C.B. « Sécurité Routière ». — Les conclusions</i>	M. Ternier. G. Baudouin.	78
<i>L'Opération Emeraude</i>	J.-P. Boiron.	86
<i>L'Opération Bourgogne</i>	J. Deschènes.	91
<i>Le Centre National d'Informations Routières de Rosny-sous-Bois</i>	G. Roux.	94
<i>L'expérience de signalisation horizontale améliorée de la R.N. 10</i>	J.-C. Baillif.	99
<i>Création d'une Tribune libre de l'Urbanisme</i>		106
<i>In Memoriam - Claude DAUNESSE</i>	C. Sore.	108
<i>Mutations, Promotions et Décisions diverses</i>		110
<i>Les Annales des Mines. — Offre de Poste</i>		115
<i>La page du Trésorier</i>		118

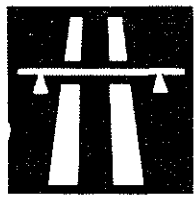
Photo de couverture. — Les Halles de RUNGIS, la nuit.

**400 PORTIQUES
ET POTENCES**

**1600 CAISSONS
LUMINEUX**

**ALLIAGES
LÉGERS**

**duralinox
CEGEDUR**



S.E.S

**Chambourg (37)
Tél: 23**

**Drancy (93)
Tél: VIL 64.70**

S.E.S
**spécialiste en
SIGNALISATION
VERTICALE**

**Scotchlite®
Scotchcal®
3M
COMPANY**

SERMAN

conçoit - étudie - fabrique - pose

Agréé M.T.P.
n°69

AVANT-PROPOS

Voici donc un nouveau numéro du bulletin du P.C.M., consacré à la route. Le précédent date d'à peine un an. Pourquoi cette succession si rapide ? Elle tient à l'évolution des problèmes routiers, qui s'accélère elle aussi. Sur notre réseau, ancien et mal adapté aux besoins modernes, la circulation croît inexorablement, au rythme que l'on sait.

L'effort qu'envisageait le V^e Plan, pour important qu'il eut été par rapport aux moyens dont nous disposions auparavant, restait néanmoins fort insuffisant eu égard aux besoins ; il aurait à peine permis de maintenir constantes les conditions de circulation, et il n'aura été réalisé qu'à 65 % environ de son montant prévu ; les encombrements pèsent plus lourdement sur l'économie française, le nombre de morts et de blessés augmente sans cesse ; le trafic lourd dégrade de plus en plus vite les chaussées, dont près de la moitié sont au bord de la ruine. Les restrictions budgétaires des années 1969 et 1970 et les incertitudes qui pèsent sur les budgets ultérieurs obligent à une permanente adaptation de la politique routière.

L'effort est en cours. A la suite du rapport sur la politique routière, œuvre d'un groupe de travail animé par M. Balladur, Maître des Requêtes au Conseil d'Etat, un cycle d'études consacré aux aménagements progressifs aura en lieu quand ces lignes paraîtront. Les premières expériences de financement privé des autoroutes permettent de grands espoirs. Le VI^e Plan aura à compléter et préciser les directives de notre action et à fixer les moyens financiers nécessaires à sa réalisation.

Mais, en attendant la venue à maturité de ces réflexions, il n'est pas possible de rester inactif. Depuis trois ans environ, un certain nombre d'initiatives, d'innovations ont été lancées. C'est à elles que ce numéro est consacré. Certaines ne sont que des expériences dont on attend les résultats. D'autres ne se sont pas encore traduites dans les faits. D'autres, enfin, font partie des améliorations définitivement acquises et seront largement diffusées.

Les deux premiers articles sont consacrés à des opérations d'investissement de type classique, l'autoroute A 6 entre Avallon et Villefranche, et le complexe A 6 - H 6 à la sortie sud de Paris. Ces opérations n'ont de remarquable que leur ampleur ; mais celle-ci permet l'utilisation sur grande échelle de procédés industriels, avec comme corollaire l'abaissement des coûts et le raccourcissement des délais, qui constituent deux préoccupations majeures et permanentes de l'ingénieur routier. En outre, pour A 6 - H 6, la mise en service de l'opération sera accompagnée de l'installation d'un système de régulation du trafic, qui met en évidence l'étroite dépendance entre investissements et exploitation.

L'article suivant traite des renforcements coordonnés, qui marquent aussi la volonté de lutter contre la ruine des chaussées par des moyens à l'échelle industrielle.

Cet effort d'industrialisation, on le retrouve également avec les « toboggans » dont on souhaite qu'ils constituent un remède efficace aux difficultés de circulation, permettant de différer les ouvrages définitifs.

La sécurité de la route a fait l'objet d'études approfondies menées dans le cadre de la toute jeune R.C.B. ; de ce fait, des ressources spécifiques ont été affectées aux actions dont le bénéfice n'est plus contestable et des réalisations concrètes seront entreprises en 1970 pour réduire le risque inhérent à la circulation.

Enfin, une série d'articles décrit les efforts qui ont pris corps pour la mise en œuvre de l'exploitation de la route : amélioration de la signalisation au sol (expérience Paris-Tours), mise en place d'itinéraires de détournements lors des pointes (opérations *Emeraude*, *Bourgogne*), organisation des circuits d'information de l'usager (Centre-station d'information routière de *Rosny-sous-Bois*).

Toutes ces actions sont nécessaires et doivent être activement poursuivies ; ce n'est malheureusement pas suffisant. La plupart d'entre elles ne sont que des palliatifs. Pour d'autres, la rentabilité n'apparaîtra qu'à long terme. Mais elles ne sauraient fournir une solution complète aux problèmes routiers. Elles laissent subsister une trop forte disproportion entre les besoins et les moyens. A cet égard, les toutes prochaines années seront cruciales. C'est dire la difficulté et l'importance de la tâche qui attend les responsables techniques et les responsables financiers du VI^e Plan en matière routière.

LE DIRECTEUR DES ROUTES
ET DE LA CIRCULATION ROUTIÈRE.

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long, straight vertical stroke extending downwards.

Gilbert DREYFUS.

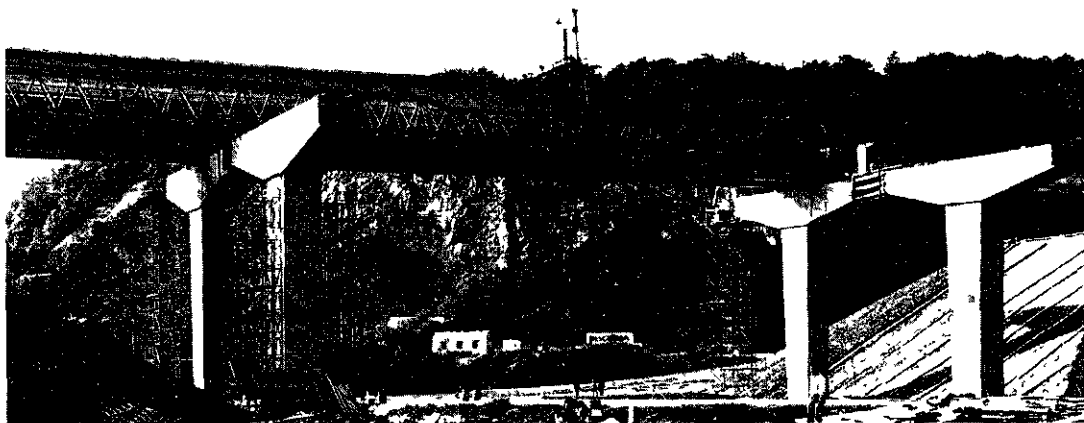
Le tronçon " Avallon-Villefranche " de l'autoroute A 6

par **Marcel LAFOND**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées,
Chargé du Service spécial temporaire de l'Autoroute Paris-Lyon.

Le programme national de construction d'autoroutes a notamment pour objectif la mise en service, avant la fin de 1970, de l'autoroute A 6 entre Paris et Lyon comprenant 43,8 km d'autoroute de dégagement au départ de Paris, 403 km d'autoroute concédée et 9,8 km d'autoroute de dégagement près de Lyon, soit au total 457 km.

Actuellement, 233 km sont ouverts à la circulation dont 208 de Paris à Avallon (Yonne) et 25 km entre Villefranche-sur-Saône et La Garde (Rhône), laissant subsister deux tronçons à achever, l'un de 214 km entre Avallon et Villefranche, l'autre de 9,8 km entre La Garde et Lyon-Perrache, y compris sur 3,5 km le tunnel de Fourvières en cours d'achèvement.

C'est du chantier de 214 km que nous allons entretenir le lecteur.



Section MACON-TOURNUS — Lancement des poutres au viaduc de la Salle

I. — INTERVENTION DE LA SOCIÉTÉ CONCESSIONNAIRE

La Société de l'autoroute Paris-Lyon est maîtresse d'ouvrage de la construction. Elle assure le financement, pour partie au moyen d'une participation du F.S.I.R. (1) et, pour partie, sur emprunt auprès de la Caisse nationale des Autoroutes.

Le taux de participation du F.S.I.R. est variable suivant les sections, en fonction de leur rentabilité. Il atteint 44 % sur les sections de Pouilly à Mâcon.

Les actionnaires de la Société de l'Autoroute Paris-Lyon sont les départements traversés, certaines Chambres de Commerce et d'Agriculture, la Caisse des Dépôts et Consignations, et la Société centrale pour l'Équipement du Territoire ; son président est M. François Colla-veri.

L'administration générale de la Société de l'Autoroute Paris-Lyon a été confiée, comme celle des autres sociétés d'autoroutes, à la Société centrale pour l'Équipement du Territoire.

La Société de l'Autoroute Paris-Lyon a choisi comme maître d'œuvre les services du Ministère de l'Équipement et du Logement pour réaliser les études d'exécution à partir d'avant-projets détaillés annexés au décret de concession et pour assurer la surveillance des travaux.

II. — HISTORIQUE - ÉTAT ACTUEL

Les études de la section Avallon-Villefranche ont débuté en 1955 avec les moyens disponibles dans les services des Ponts et Chaussées des départements traversés. Les avant-projets et projets étaient établis sous le contrôle du Service spécial des Autoroutes intervenant par son agence de Mâcon (Saône-et-Loire).

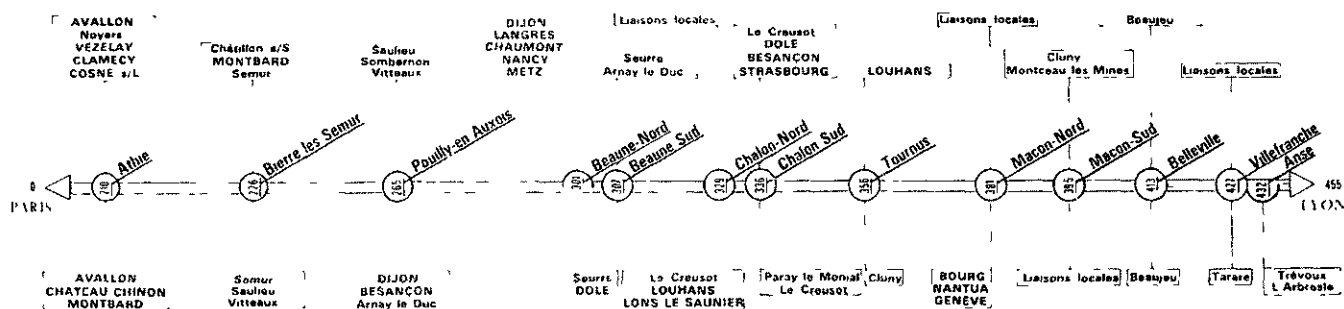
Puis a été mis en place à la fin de 1966, un nouveau service du Ministère de l'Équipement nommé Service spécial temporaire de l'Autoroute A 6 et dont le siège est à Dijon.

Préalablement, services locaux de l'Équipement et Administration des Domaines avaient largement amorcé les procédures et les opérations immobilières au compte de l'État. Les déclarations d'utilité publique intéressant les diverses parties de la section sont intervenues entre le 25 juillet 1961 et le 25 novembre 1965.

(1) Fonds spécial d'Investissements routiers.

ÉCHANGEURS

Liaisons en provenance ou en direction de Lyon



Liaisons en provenance ou en direction de Paris

Actuellement, les chantiers sont en pleine activité sur la totalité du parcours. Ils comprennent trois parties : Avallon-Pouilly-en-Auxois (58 km), Pouilly-Mâcon-Nord (115,3 km), Mâcon-Nord-Villefranche-sur-Saône (41,1 km.).

La première tranche de travaux, entreprise au milieu de 1967, intéresse les deux sections extrêmes ; la deuxième tranche, commencée fin 1968, intéresse la section centrale.

L'ensemble sera achevé en 1970, et avant la fin 1969 seront mises en service les sections Avallon-Pouilly et Mâcon-Nord-Villefranche.

III. — L'AUTOROUTE ET L'ENVIRONNEMENT

Le chantier se situe en zone agricole, et traverse successivement : des régions d'élevage d'Avallon à Pont-d'Ouche (Côte-d'Or), des collines à faible densité de population et d'activité, dans l'arrière-côte de Beaune, puis le riche vignoble de la Bourgogne sur 1 km, la plaine de la Saône jusqu'aux abords de Tournus ; plus au sud, il se place à flanc de coteau pour rejoindre à l'aval de Mâcon les prairies inondables de la basse vallée de la Saône.



*Echangeur de Mâcon-Nord
et plateforme vers le Nord*

L'insertion de l'ouvrage dans ce monde agricole s'est faite non sans difficulté, elle a été facilitée toutefois par l'importance des dépenses consenties par l'Etat pour assurer le remboursement de la majeure partie des terrains des communes traversés, ainsi que le rattachement d'importantes longueurs de voies agricoles ou communales. La construction de l'ouvrage elle-même s'est accompagnée, comme il est coutume en pareil cas, de la construction d'une longueur de voies secondaires sensiblement égale à celle de l'autoroute.

En dehors du monde rural, la proximité d'agglomérations moyennes a parfois posé des problèmes, notamment à Beaune, Chalon-sur-Saône et Mâcon.

Peu importants sont les ouvrages publics rencontrés autres que la voie routière, on a ainsi trois franchissements de la voie ferrée Paris-Lyon et quatre passages de voies ferrées secondaires.

Aussi l'important effort des services dans la préparation des travaux a porté sur les opérations immobilières qui ont intéressé 5 700 propriétaires dont 4 300 pour les emprises de l'ouvrage et 1 400 pour les occupations temporaires.

IV. — L'OUVRAGE

C'est une autoroute classique à deux chaussées de 7 m de large, à vitesse de base de 140 km/h, sauf sur les 23 km de Cugy (Côte-d'Or) à Beaune où le relief oblige à diminuer cette caractéristique à 100 km/h.



Tranchée du Bois MOURON — Talus rocheux précoupé

La possibilité de passage à deux chaussées de 10,50 m par élargissement sur terre-plein central de 12 m a été ménagée entre Beaune et Villefranche-sur-Saône.

Les rampes ne dépassent pas 2,5 % sauf entre Crugéy et Beaune, ou en quelques points particuliers notamment à Tournus où elles atteignent 4 %. Une troisième voie pour poids lourds est alors construite d'entrée de jeu au droit de ces sections à forte pente.

L'autoroute, dont l'exploitation est prévue à péage, comportera les équipements maintenant traditionnels en aires de stationnement, de repos et de service.

V. — L'ORGANISATION DES SERVICES POUR LA CONSTRUCTION

Etudes et direction des travaux sont assurées principalement par le Service spécial temporaire, avec ses deux arrondissements de Dijon et de Mâcon.

Chaque arrondissement, conduit chacun par 2 ingénieurs des Ponts et Chaussées (2), groupe 3 (ou 4) bureaux d'études et 5 (ou 6) subdivisions pour travaux.

L'effectif des bureaux d'études est variable avec les besoins et les mouvements de personnel imposés au ministère ; chaque subdivision de travaux est dirigée par un ingénieur des Travaux publics de l'Etat, assisté en principe d'une quinzaine de collaborateurs dont un assistant technique adjoint, un géomètre expert, un dessinateur projeteur, 2 conducteurs de travaux, 2 laborantins, 6 surveillants de travaux, 2 employés.

Au cours de la phase de pointe des études, en 1967, ces services ont bénéficié pendant dix mois du concours de deux bureaux d'études de l'Agence mâconnaise du Service d'études techniques des Routes et Autoroutes.

Tout au long des études et travaux, le Laboratoire régional d'Autun assure :

- les études géotechniques et géologiques préalables aux projets,
- l'assistance technique (et notamment la formation du personnel technique de surveillance) au S.S.T.A.6. (3),
- les études d'accompagnement des travaux,
- les contrôles techniques spécialisés ou à faible répétition.

Les bureaux d'études privés sont intervenus pour certaines études de fondations d'ouvrages, à titre de conseil pour certains cas difficiles, notamment en cas de glissement de terrains, et pour l'établissement d'environ 100 projets d'ouvrages d'art.

L'Agence du paysage du Service d'études techniques des Routes et Autoroutes produit les projets d'aménagement paysagers.

Enfin pour ceux des équipements nécessaires à l'exploitation (télécommunications, centre d'entretien, installations de péage, signalisation) ce sont les services spécialisés de la section autoroute de la Société centrale d'Équipement du Territoire, assistés de bureaux d'études parapublics et d'architectes, qui effectuent les études ; l'exécution étant conduite par le Service spécial temporaire de l'Autoroute A 6, sauf pour les bâtiments.

Interviennent ainsi : le Centre national d'Études des Télécommunications, le Bureau d'études techniques pour l'Urbanisme et l'Équipement, la Société d'Études et de Signalisation routière Toubas.

(2) Ceci depuis la pleine activité des chantiers. En fait, pour un des arrondissements c'est seulement après l'ouverture des chantiers que l'Administration a pu en confier la direction à un ingénieur des Ponts et Chaussées.

(3) Service spécial temporaire de l'Autoroute A 6.

VI. — LES ÉTUDES

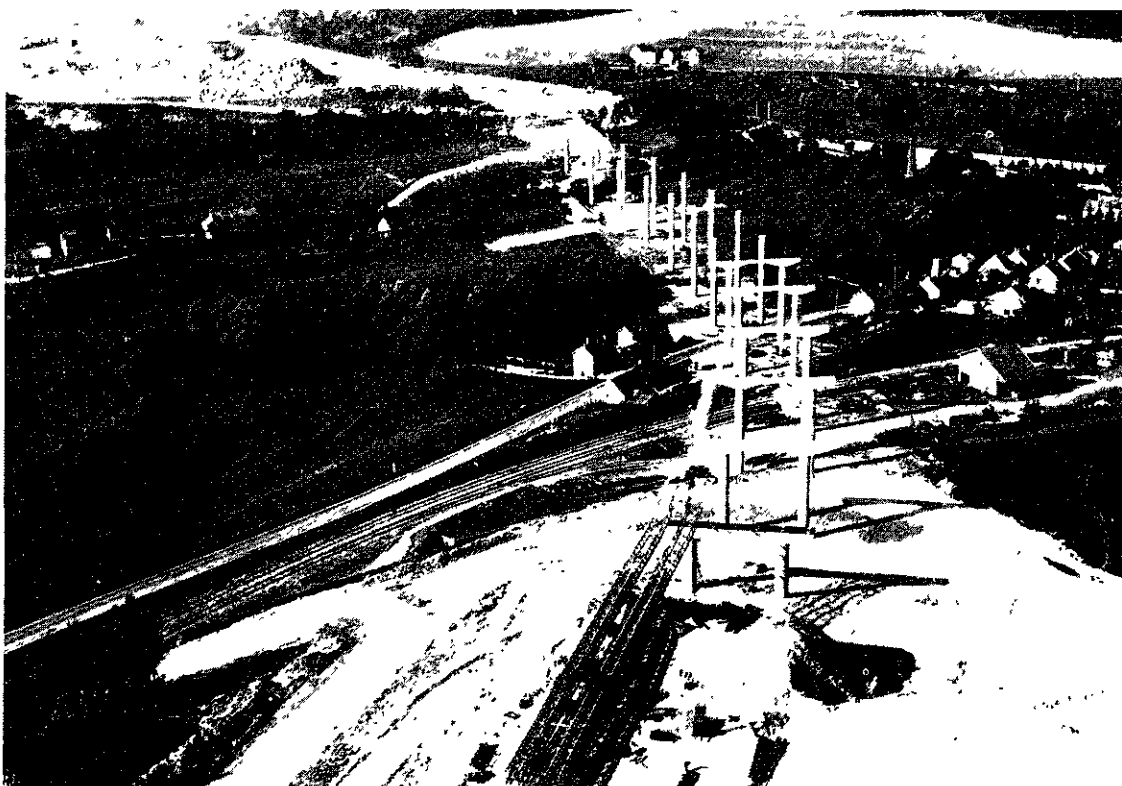
D'une manière générale — et à l'exception des toutes premières études — les services ont utilisé les normes du Service d'Études techniques des Routes et Autoroutes, avec emploi des méthodes modernes de préparation des travaux telles que : utilisation de l'ordinateur pour étude et repérage du tracé, cubature des terrassements, dimensionnement des ouvrages d'art ; reconnaissance des sols par sondages, mesures de vitesse de propagation des ondes sismiques ou électriques, appel à la géologie appliquée.

L'importance (30 millions de mètres cubes) et la difficulté des terrassements résultent du relief des régions traversées et de leur nature géologique. Pour ce projet on dut tenir compte de l'absence de matériaux graveleux ou sableux, sauf en vallée de la Saône, et du caractère argileux, limoneux ou rocheux de la grande masse des déblais ou emprunts de matériaux. Seuls les gisements de porphyre constituaient des matériaux de qualité, relativement accessibles le long du parcours.

Des études géologiques et minéralogiques importantes ont ainsi défini des possibilités d'emploi en remblai des matériaux de déblai et permis de découvrir d'importants gisements de matériaux d'emprunt de sables et graviers ; encore ceux-ci sont-ils le plus souvent placés en zone inondable, et sous plusieurs mètres de dépôt d'argile. On conçoit la minutie nécessaire à cette reconnaissance qui a pour but de définir à l'avance les mouvements de terre, et de donner aux entreprises, avant ouverture des fouilles, une approximation convenable des possibilités d'exploitation sous la nappe phréatique de volumes de matériaux de l'ordre du million de mètres cubes pour chaque emprunt.



Section TOURNUS-MACON — Exploitation de l'emprunt de Montbellel



Viaduc Pont d'Orche

Une partie importante des remblais se situe dans des zones marécageuses ou inondables avec forte épaisseur de limon, d'où l'importance prise alors par la prévision des tassements sous remblai.

L'étude préalable de la tenue des talus de déblais et de leur drainage a pris une importance majeure, eu égard à la hauteur des talus qui dépasse souvent 20 m et à l'importance des venues d'eau en cette région.

Les ouvrages d'art, au nombre de 260, comptent seulement 3 viaducs sous autoroute, la définition du profil en long ayant été faite en tenant compte du prix de vente relativement bas des terrassements et du coût élevé des ouvrages d'art considérés au moment des études.

Tous les ouvrages, y compris les viaducs, sont ainsi de type classique ; les études les plus difficiles ont porté sur les fondations dans les régions fort délicates à ce point de vue, surtout entre Beaune et Tournus.

La consistance des chaussées a été définie par le ministère. Seront ainsi en béton hydraulique, les chaussées des sections Avallon-Pouilly et Beaune-Mâcon-Nord, à l'exclusion des 6 km au droit de la déviation de Chalon ; seront en béton hydrocarboné, les chaussées de Pouilly à Beaune et de Mâcon-Nord à Villefranche.

La pénurie en matériaux de faible granulométrie a imposé la technique de graves concassées traitées au laitier dont il sera consommé 600 000 t ; ainsi seront constituées les couches de fondation des dalles de béton ou de base des chaussées hydrocarbonées.

Les cadences d'étude à tenir, eu égard au programme donné, et la recherche d'un bas prix de revient des ouvrages ont conduit les services à utiliser des projets conformes aux normes et des solutions classiques pour résoudre tous les problèmes ; ceci excluant toute originalité ou esprit de recherche dans la conception des ouvrages.

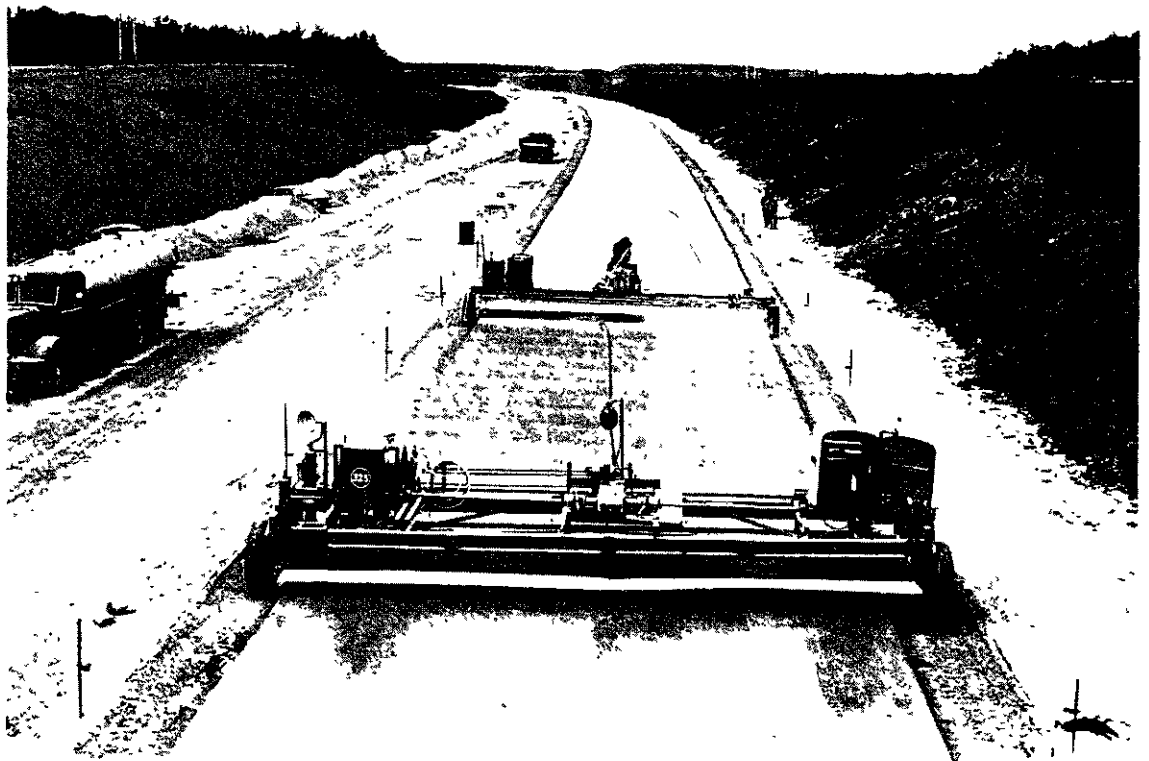
Par contre, ces circonstances ont imposé un effort d'organisation des programmes de fin d'études, et d'exécution de travaux, notamment pour l'année de mise en service. En effet, il faut alors que coexistent sans se gêner mutuellement de nombreux ateliers de finitions telles que : chaussée, bande d'arrêt d'urgence, terre-plein central d'accotement, drainages, engazonnement, plantations, réseau de télécommunications, postes d'appel d'urgence, signalisation horizontale et verticale, bâtiments d'entretien et d'exploitation.

Bien entendu l'étude de cette organisation fait largement appel aux méthodes modernes d'ordonnancement, dont la méthode Pert, et aux divers modes de présentation des prévisions de chantier.

De même a dû être ébauchée l'étude de l'amélioration des méthodes pour prévision et contrôle du fonctionnement des services, notamment en ce qui concerne l'engagement des dépenses, la normalisation des marchés et des méthodes de leur gestion, l'accélération des paiements aux entreprises, le rapprochement constant entre prévision et exécution, la codification des prévisions et des résultats.

Mais c'est surtout pour l'organisation des études elles-mêmes que se sont posés des problèmes de puissance et de plein emploi des moyens. Citons en particulier un arrondissement qui dut en dix mois projeter plus de 100 ouvrages, et fit appel pour cela au Laboratoire régional et à deux bureaux d'études privés. De même deux subdivisions du S.E.T.R.A. (agence de Mâcon) durent in extremis produire en dix mois les projets de terrassements et ouvrages d'art de la section Beaune-Saint-Ambreuil (42 km), la plus délicate de toutes.

Citons également l'importance de l'apport des géomètres privés et des services immobiliers assistés des services départementaux du Cadastre et de la Société TRAPII. On sait en effet que la construction d'une autoroute doit être précédée par la reconstitution du cadastre, celui-ci datant parfois de l'époque antérieure à la construction des chemins de fer comme ce fut le cas à Beaune.



Machine à strier et à répandre le produit de cure

VII. — LES TRAVAUX

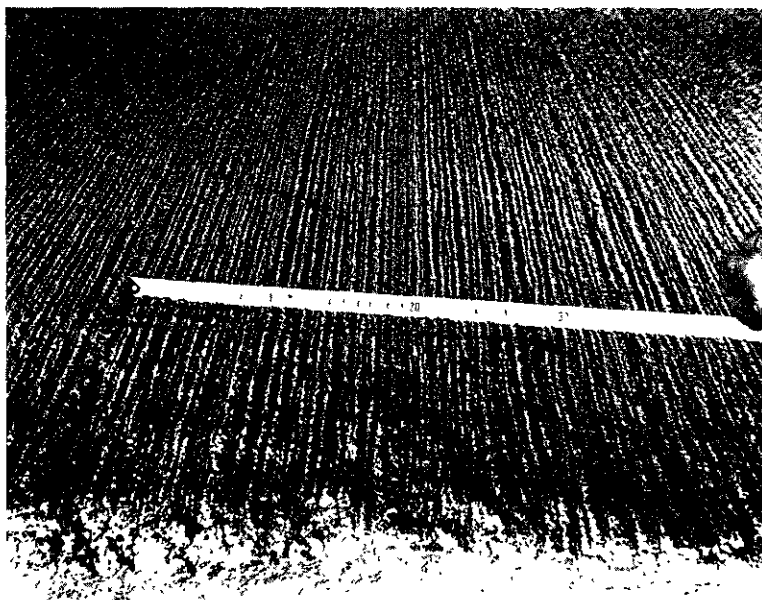
Aucun texte ne peut rendre compte de l'activité actuelle du chantier aussi bien qu'un survol des 214 km du parcours, où travaillent actuellement cinquante grosses entreprises ; environ 3 000 ouvriers œuvrent avec un matériel de valeur, à neuf, de l'ordre de 300 millions de francs, pour exécuter en trois ans et demi 30 millions de mètres cubes de terrassements, 200 000 mètres cubes de béton d'ouvrages d'art, et 6 millions de mètres carrés de chaussées d'autoroute, voies secondaires et aires diverses.

Les cadences de travail sont évidemment spectaculaires puisque, les jours de beau temps, le volume journalier de terrassement atteint 150 000 m³, l'allongement des couches de chaussée 2 000 m.

Les chantiers cependant sont sensibles à des aléas de toute nature, les *intempéries* avant tout car on est souvent en zone inondable, et les terrains sont partout très sensibles à l'eau, sauf environ 5 millions de mètres cubes de rocher non argileux. Or l'été 1968, dont l'importance était majeure dans le programme, fut décevant, puisqu'on nota d'avril à octobre 574 mm de pluie contre 445 mm en moyenne de 1931 à 1960, et surtout un ensoleillement presque nul.

LES FLUCTUATIONS DE LA DÉTERMINATION DES PROGRAMMES.

C'est seulement à partir de mai 1968 que les services responsables eurent la certitude de disposer des autorisations de dépenses nécessaires. Cette circonstance s'ajoutant aux difficultés de gestion des mois de mai et juin 1968 et à la mise en place très tardive des moyens d'études explique que les entreprises de terrassements et d'ouvrages d'art n'aient commencé



—
*Stries transversales du
revêtement
béton hydraulique*
—

les travaux qu'à la fin de 1968 sur la section allant de Beaune à Tournus ; ce qui laisse deux saisons seulement pour exécuter la totalité des travaux dans cette section, la plus sensible par ailleurs aux intempéries en raison de sa situation en zone marécageuse et de la pénurie de matériaux autres qu'argileux.

VIII. — EXPLOITATION

Bientôt l'autoroute A 6 complete sera une realite, et sur les 214 km en cause la collectivite se sera enrichie d'un ouvrage valant environ 1 milliard de francs soit 20 F, par Franc-car, et qui servira des 1970 a un trafic journalier moyen de l'ordre de 10 000 vehicules.

L'exploitation et l'entretien de cet ouvrage demeureront confies a la societe concessionnaire qui doit faire appel pour l'entretien aux services departementaux de l'Equipement de l'Yonne et de la Saone-et-Loire, le premier gerant, a partir d'une subdivision a Avallon, les 94 km d'Avallon a Beaune, le deuxieme, a partir d'une subdivision a Mâcon, les 120 km de Beaune a Villefranche, ainsi que les 16 km de Villefranche a Limonest

Enfin, c'est la gendarmerie nationale, basee a Pouilly-en-Auxois, Chalon et Mâcon, qui assurera la liaison avec les usagers pour les interventions d'urgence, ainsi que la securite et la police de la circulation

IX. — CONCLUSION

Ainsi il est probable qu'en 1970 la totalite de l'axe autoroutier Paris-Lyon sera en service

Cela permettra de mettre fin aux difficultes considerables qui cette annee encore seront celles de la circulation routiere entre Paris et Lyon.

Plus tard, quand l'autoroute sera saturee, que faudra-t-il envisager pour faire face aux besoins des autres liaisons ?

Le probleme est actuellement etudie par le Ministere de l'Equipement, une preoccupation essentielle etant de construire au plus tot entre Beaune et Dijon un itineraire autoroutier dont la mise en service paraît deja pleinement necessaire pour ecouler les volumes actuels de circulation

Le doublement de l'autoroute du Sud à la sortie de Paris

par **Jean-Marie PERRIN**, Ingénieur des Ponts et Chaussées.



Les Halles de Rivaais, la nuit

L'actuelle autoroute A 6, dite « Autoroute du Sud », mise en service le 13 avril 1960, et qui conduira bientôt jusqu'à Lyon, commence au boulevard périphérique de Paris à l'échangeur de la Cité Universitaire entre les Portes d'Orléans et de Gentilly. A une distance d'environ six kilomètres se détache la branche autoroutière (B 6) qui dessert les installations de l'aéroport d'Orly, puis trois kilomètres plus loin, une nouvelle branche de l'autoroute (C 6) conduit jusqu'à la route nationale n° 20 en direction d'Orléans. Conçue au début des années

1950 comme une autoroute de dégagement, l'autoroute du Sud n'a pas d'échangeurs proches de Paris : le premier, celui de Chilly-Mazarin, est à 14 km de l'origine. En revanche, dans le département de l'Essonne, sur une distance de 35 km, on trouve neuf échangeurs entre Chilly-Mazarin et Saint-Germain-sur-École, le début de l'autoroute à péage étant aux environs de Fontainebleau.

Cette répartition des échangeurs associés au développement de l'usage de l'automobile a entraîné une ouverture du marché foncier et corrélativement une urbanisation extrêmement rapide de toute la zone traversée par l'autoroute. Par exemple, entre les périodes 1957-1959 et 1960-1962, l'augmentation du nombre de logements autorisés dans la zone d'influence de l'autoroute du Sud est supérieure à celle constatée (1) dans le reste des départements de Seine-et-Oise et Seine-et-Marne.

	Logements autorisés		Augmentation	
	1957-1959	1960-1962	en valeur absolue	en pourcentage
Seine-et-Oise et Seine-et-Marne	125 553	130 253	5 300	4,2 %
Zone d'influence de A 6	19 326	25 393	6 067	31,4 %

Par ailleurs, entre les limites de fait de l'agglomération de 1960 et l'échangeur de Chilly-Mazarin restaient de très importantes surfaces de terrain encore agricoles. L'aéroport d'Orly y fut implanté et son trafic n'a cessé de croître. En 1969, neuf millions de passagers auront utilisé l'aérogare existante ; une deuxième en cours de construction doit être mise en service en 1971, elle permettra de porter à quinze millions de passagers par an au moins la capacité des installations terminales.

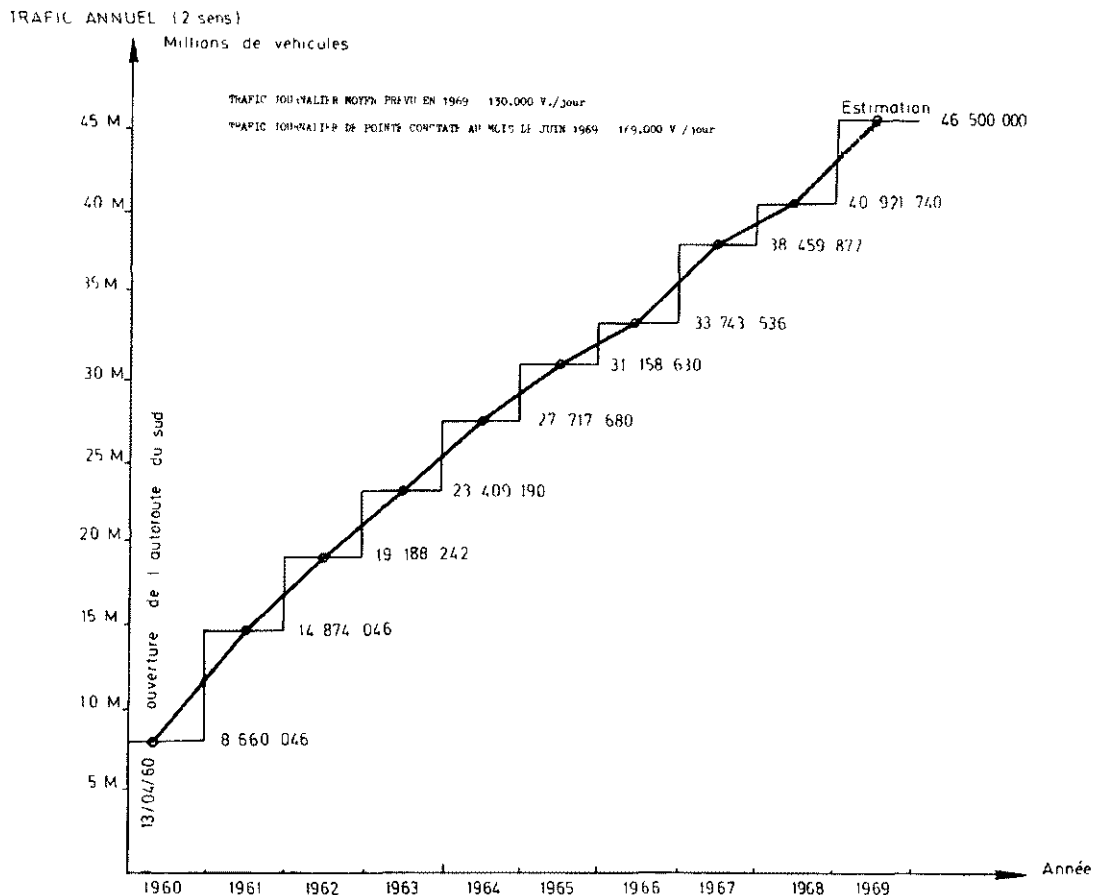
Enfin, il fut décidé en 1960 de déplacer sur les derniers terrains libres les Halles Centrales de Paris, les excellentes conditions de desserte routière (et en particulier l'autoroute du Sud puisqu'elles y sont raccordées par un nouvel échangeur) ayant fait préférer le site de Rungis à ceux d'Argenteuil (dans le Nord) ou de Valenton (dans le Sud-Est de la région parisienne).

Mises en service en mai 1969, les Halles de Paris-Rungis s'étendent sur 230 hectares et offrent 10 000 places de stationnement. Elles ont entraîné sur leur pourtour de multiples activités puisque l'ensemble du « complexe » de Rungis doit occuper 400 hectares en 1972. Plus de 20 000 personnes y travailleront alors (soit pratiquement autant qu'à l'aéroport d'Orly).

L'AUTOROUTE DU SUD EST SATURÉE

Cette croissance urbaine s'est naturellement traduite par une augmentation du trafic de l'autoroute du Sud, principal support routier de cette zone d'activités ; peu à peu, malgré son petit nombre d'échangeurs, cette voie est devenue une véritable autoroute urbaine et elle détient le triste record d'être la route la plus chargée de France et l'une des plus empruntée d'Europe. En 1960, 8 millions de véhicules avaient parcouru le tronçon terminal ; en 1969, ils seront environ 46 millions. C'est donc une population supérieure à celle de la France (compte tenu d'un taux de remplissage légèrement plus grand que 1) qui cette année empruntera l'autoroute du Sud.

(1) Etude faite par le Bureau d'Etudes pour l'Équipement du Territoire, pour le compte de la Délégation Générale au District de Paris.



Depuis l'ouverture, la croissance du trafic a été d'environ 8 % par an ; mais en 1969 l'ouverture des Halles a pratiquement entraîné un doublement de ce taux de croissance. Aussi avec un trafic moyen journalier en 1969 de l'ordre de 130 000 véhicules, l'autoroute (à 2 fois 3 voies dans sa partie terminale) est-elle largement saturée : l'application des conditions techniques d'aménagement de voies rapides urbaines donne d'ailleurs un seuil de congestion de l'ordre de 100 000 véhicules/jour.

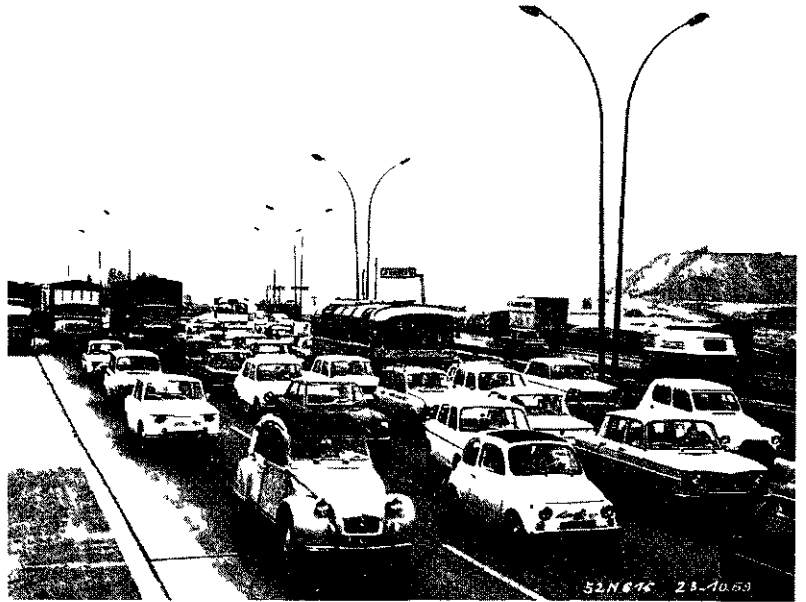
De telles conditions de circulation sont très instables et le moindre incident dégénère très rapidement en un blocage complet extrêmement long à résorber d'autant plus que les deux routes nationales voisines (les R.N. 7 et R.N. 20) amènent en moyenne 100 000 véhicules/jour aux portes de Paris. Aussi l'exploitation de ces 15 km d'autoroute nécessite-t-elle d'importants moyens : un poste de police relié au Poste central de la Cité à Paris y est entièrement affecté ainsi qu'une subdivision complète des Ponts et Chaussées qui travaille essentiellement de nuit. En effet ce n'est qu'entre 22 heures et 5 heures du matin qu'une des voies de l'autoroute peut être neutralisée (la fermeture de deux des trois voies n'est possible qu'entre minuit et 3 heures) et la moindre intervention de jour soulève un tollé dans la presse parisienne. Les délais d'exécution des chantiers doivent donc être calculés au quart d'heure près ; comme les rendements des ouvriers et du matériel travaillant aux abords même de la circulation baissent d'environ 20 à 30 % suivant la nature des travaux, cette exploitation est extrêmement onéreuse d'autant plus que les dispositifs de protection de chantier (forces de police, feux clignotants, signalisation) arrivent à coûter aussi cher que le chantier lui-même.



—
*Au printemps 1960
 (à l'extrême droite,
 l'arrivée d'Orly)*
 —

La bifurcation d'Orly, le matin

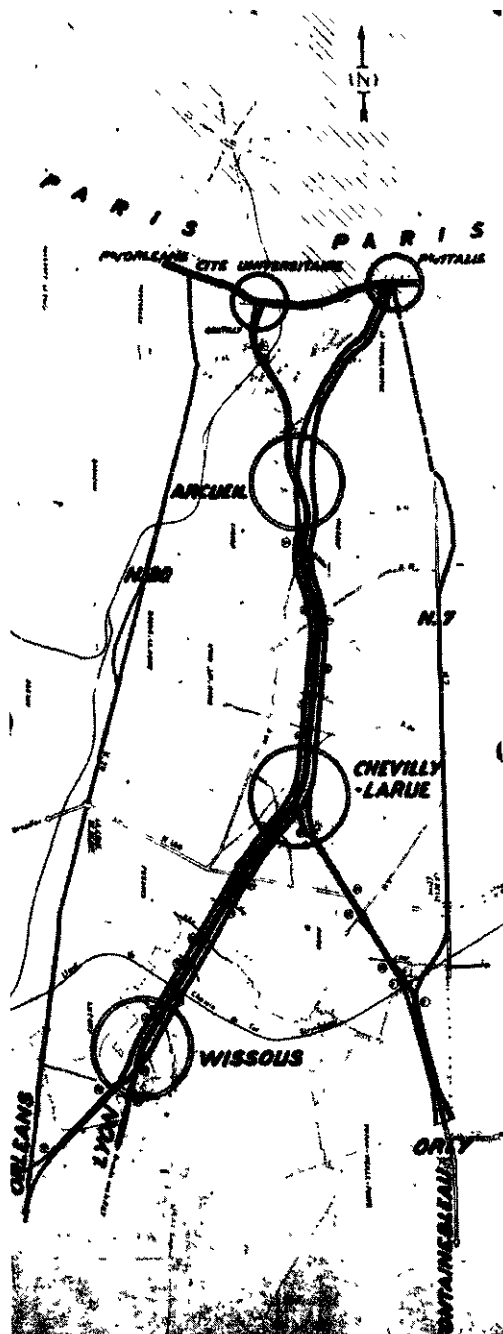
—
*À l'automne 1969
 (à l'extrême gauche,
 l'arrivée d'Orly)*
 —



L'AMÉNAGEMENT DE L'AUTOROUTE DU SUD

Devant ces difficultés croissantes d'exploitation et l'accroissement prévisible du trafic dû à l'augmentation de la circulation générale ainsi qu'à l'ouverture des Halles de Paris-Rungis, il fut décidé, fin septembre 1967, de doubler l'autoroute du Sud dans sa partie terminale le plus rapidement possible et si l'on pouvait avant 1971.

L'ensemble du projet de doublement, présenté en mars 1968, et approuvé en septembre, s'applique au tronçon commun c'est-à-dire les neuf premiers kilomètres au départ de Paris. Sa réalisation comprend trois phases distinctes :



*L'aménagement de l'autoroute du Sud
entre PARIS et Wissous*

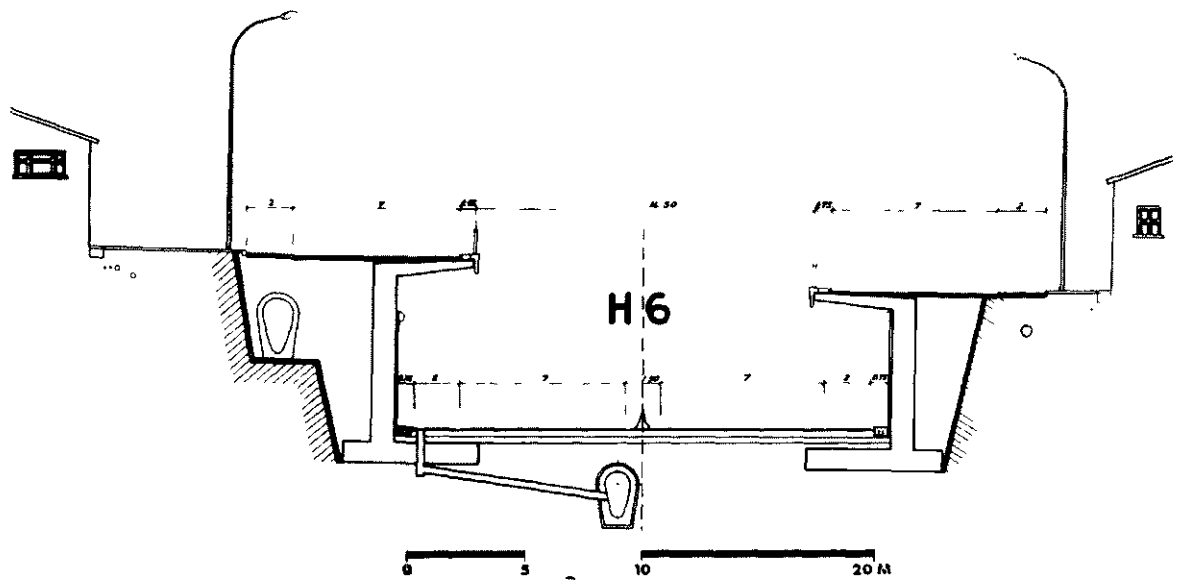
- la première intéresse la partie comprise entre le boulevard périphérique et l'embranchement d'Orly, le long duquel se développent les installations du marché de Rungis ; elle porte sur la construction d'une nouvelle autoroute (provisoirement dénommée H 6, les lettres A, B, C, D, F et G étant déjà affectées à des autoroutes construites ou à des projets et la lettre E étant réservée aux itinéraires européens) prenant son origine à la Porte d'Italie et allant jusqu'au nouvel échangeur de Chevilly-Larue ;
- la deuxième phase permettra de prolonger la nouvelle autoroute depuis l'échangeur de Chevilly-Larue jusqu'à celui de Wissous (embranchement d'Orléans) ;
- la troisième consistera en l'élargissement de chaussées de 10,50 m à 12,30 m depuis l'origine jusqu'à la bifurcation d'Orly, portant ainsi la capacité de chaque sens de circulation de trois à quatre voies sur la section Nord qui sert de tronc commun et est la plus chargée.

Normalement cette troisième phase devrait s'accompagner de la création d'une voie de dégagement du XIV^e arrondissement de Paris. Cette voie relierait la place Denfert-Rochereau à l'échangeur de la Cité Universitaire et faciliterait l'accès à l'autoroute A 6 à travers les quartiers Sud de Paris.

LE PROJET DE DOUBLEMENT

Les travaux en cours concernant la réalisation de la première phase de ce projet qui s'étend sur 6,4 km et comprend deux parties bien distinctes limitées par trois échangeurs.

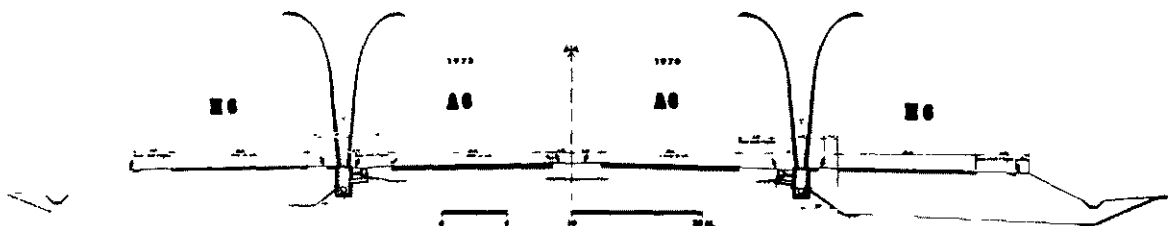
Au Nord, entre l'échangeur de la Porte d'Italie avec le boulevard périphérique et l'échangeur du Plateau d'Arcueil avec l'actuelle autoroute A 6, le tracé de H 6, distinct de celui de A 6, emprunte sur une longueur de 2,2 km l'itinéraire du chemin départemental n° 126 dont l'élargissement à 40 m avait été prévu par l'ancien département de la Seine qui avait engagé la libération des emprises depuis 1965. 450 parcelles et 250 immeubles ont été expropriés et 360 familles relogées. A noter que lors des premières études faites avant-guerre, c'est ce tracé qui avait été retenu pour l'autoroute du Sud. En 1950, compte tenu des difficultés que présentaient les expropriations, il avait été abandonné au profit du tracé actuel.



La section Nord

Bien que le projet d'aménagement du chemin départemental soit trop étroit pour construire une autoroute, il a été décidé de ne pas élargir l'emprise prévue par une nouvelle expropriation qui aurait eu le double inconvénient de perturber à nouveau gravement les riverains et de retarder le début des travaux. Pour augmenter « artificiellement » la largeur disponible, faciliter le croisement à des niveaux différents des voies urbaines et enfin maintenir une desserte locale convenable, les chaussées autoroutières ont été placées dans une tranchée, partiellement couverte de chaque côté par des encorbellements de 3,35 m de large qui supportent les voies latérales. Malgré l'adoption de cette solution qui augmente de 16 % la largeur disponible, il n'a pas été possible de prévoir dans des conditions satisfaisantes plus de deux voies de circulation par sens dans cette section alors que le tronçon suivant en comporte trois.

Dans la partie Sud entre les échangeurs du Plateau d'Arcueil et de Chevilly-Larue (départ de la branche d'Orly), l'autoroute H 6 suit sur 4 km de long le tracé de l'autoroute A 6, les chaussées nouvelles étant situées de part et d'autre des chaussées existantes.



La section Sud

La « section courante » qui s'étend sur une faible longueur (compte tenu de l'étalement des dispositifs d'échange) correspond à une plate-forme large de 70 m qui comprend quatre chaussées de trois voies chacune avec les réserves nécessaires pour un élargissement ultérieur des chaussées centrales. Les expropriations ont été menées à bien en dix-huit mois (octobre 1968-avril 1969).

Trois échangeurs sont prévus :

- l'un à la Porte d'Italie assurera un raccordement autoroutier directionnel de la nouvelle autoroute au boulevard périphérique en direction de l'Est (les liaisons vers l'Ouest seront plus faciles et mieux assurées par l'autoroute actuelle à l'échangeur de la Cité Universitaire) ,
- le second, sur le Plateau d'Arcueil, n'est en fait que la bifurcation des deux autoroutes en venant du Sud ,
- le troisième échangeur à l'extrémité Sud du projet, donne naissance à la branche d'Orly et, entièrement directionnel, permet en venant de Paris que ce soit par la nouvelle ou l'ancienne autoroute, d'accéder à la bretelle d'Orly, aux Halles de Rungis et à l'autoroute actuelle en direction de Fontainebleau. Il comprend les réservations nécessaires au prolongement du doublement en direction du Sud.

En outre, deux diffuseurs, en forme de demi-losange, permettent d'accéder à la voirie locale quand on vient de la Province par la nouvelle autoroute et inversement. L'un dans l'échangeur d'Arcueil, correspond à la réduction de trois à deux voies du profil en travers, l'autre à la Porte d'Italie donne accès à la voirie parisienne sans passer par le boulevard périphérique.

LES ÉQUIPEMENTS ET L'EXPLOITATION

Pour bien faire, il aurait fallu mener parallèlement les études de génie civil et celles des équipements d'exploitation et choisir les entreprises correspondantes presque en même temps. C'est la une des caractéristiques des projets routiers urbains : il est nécessaire d'examiner dès le début des études les problèmes de signalisation, d'éclairage, d'équipements, d'entretien et d'exploitation. Si sur certains points comme l'éclairage, on peut considérer que cet objectif a été atteint, il n'en est pas de même sur d'autres comme l'exploitation.

En effet, le doublement de l'autoroute du Sud pose quelques redoutables problèmes d'exploitation. Par exemple, en stade définitif, pour aller d'Orly à Paris, l'utilisateur aura le choix entre quatre itinéraires possibles à l'intérieur du système autoroutier constitué par les deux autoroutes et leurs interconnexions. Il conviendra donc de le diriger pour assurer au mieux le remplissage de chacune des chaussées.

Dans ce but, une étude, dont l'article suivant explicite les modalités, est en cours pour assurer la meilleure exploitation possible du système autoroutier en fonction des variations des besoins du trafic. La régulation du trafic envisagé portera sur un réseau maillé de voies routières constitué non seulement par A 6 et N 6 entre Paris et Chilly-Mazarin, le boulevard périphérique entre les Portes d'Orléans et d'Italie, mais aussi par les routes nationales 186, 7 et 20 auxquels s'ajouteront très vraisemblablement dans l'avenir l'autoroute A 6 au Sud de Chilly-Mazarin puis peut-être, ultérieurement, les autoroutes A 86, A 10 et A 5.

Le critère retenu dans l'étude est la minimisation du temps passé par le véhicule à l'intérieur du système en prenant en compte le temps d'attente aux entrées.

Toute exploitation du dispositif autoroutier suppose une régulation des accès afin de ne pas arriver à la saturation de ce dispositif. Cette limitation d'accès instantané au système routier par étalement dans le temps dont il s'avère qu'elle est une source de gain sur l'ensemble du temps de parcours, compte tenu du temps d'attente à l'entrée, sera assurée par des feux tricolores aux carrefours des routes nationales et aux différentes entrées autoroutières. Ces installations seront équipées de détecteurs et de systèmes de mesure de longueurs des files d'attente des véhicules. Cette limitation d'accès sera complétée par une triple régulation à l'intérieur du système : tout d'abord une recommandation d'itinéraires au moyen de panneaux à indications variables placés à tous les points de choix du système, par ailleurs, des dispositifs spéciaux d'affectation de voies destinés à faciliter les convergences et divergences de trafic ; enfin, un affichage des vitesses recommandées tant sur autoroute (cette

vitesse est alors calculée en fonction du débit à écouler et de la capacité disponible compte tenu des côtes et des accidents éventuels) que sur route nationale (elle est alors fonction de la demande et du système de coordination des feux alors en fonctionnement).

En outre, les modalités de cette régulation seront établies suivant un principe de commandes hiérarchisées ; le système global, commandé d'un poste central superviseur, lui-même relié au P.C. central de la Cité, est subdivisé en sous-système de régulation intéressant : le complexe des autoroutes A 6, H 6, B 6 et C 6 au Nord de l'échangeur de Chilly-Mazarin, le boulevard périphérique, l'autoroute A 6 à partir de l'échangeur de Chilly-Mazarin jusqu'à Corbeil, chaque route nationale enfin. Sur chacune des routes nationales dont le programme de régulation dépendra des indications du poste central, chaque carrefour à niveau sera équipé de feux lumineux dont les cycles seront adaptés localement en fonction du nombre des véhicules se présentant aux voies du carrefour.

En stade définitif, il est prévu que le système soit entièrement automatisé avec un ordinateur travaillant en temps réel et comparant à chaque instant l'offre en certains points cruciaux du système à la demande en ces points. Néanmoins, ceux-ci seront surveillés par des caméras de télévision dont les images seront renvoyées au poste central superviseur et suivies par un être humain.

LA CONDUITE DES TRAVAUX

En dehors des habituels problèmes d'ordre psychologique que posent la libération des emprises et le relogement des expropriés, la conduite des travaux dans le milieu urbain dense que constitue la proche banlieue oblige à surmonter de multiples difficultés parmi lesquelles :

- le maintien de toutes les circulations existantes, notamment sur le C.D. 126 (emprunté par plusieurs lignes d'autobus) et sur l'autoroute actuelle où la circulation est l'une des plus denses d'Europe. Il est indispensable de dévier plusieurs fois la circulation d'une des chaussées de l'autoroute soit sur l'autre chaussée existante, soit sur une nouvelle chaussée. Ces déviations doivent avoir des caractéristiques proches de l'autoroute existante pour conserver à l'itinéraire l'homogénéité nécessaire et les équipements de sécurité (stationnement, signalisation, éclairage, glissière de protection, téléphone, etc.) sont donc à conserver ou à reconstituer à toutes les étapes ;
- le déplacement de très nombreuses installations de concessionnaires de services publics (eau, gaz, télécommunications, électricité, assainissement) et le maintien des branchements des installations riveraines ;
- la permanence des circulations piétons à travers le chantier, le C.D. 126 étant une voie urbaine comportant de nombreux commerces et plusieurs écoles ;
- la recherche d'emplacements de superficie suffisante pour les installations de chantier ;
- la présence sur 2 500 mètres de longueur d'anciennes carrières souterraines de calcaire exploitées sur un ou deux étages quelquefois mal reconnues et même parfois inconnues (leur reconnaissance systématique avant le début des travaux était impossible, une bonne partie d'entre elles se trouvant sous des immeubles qui n'ont été détruits qu'au fur et à mesure de l'avancement du chantier).

Les travaux (2) (à l'exception des premières consolidations de carrières et de quelques démolitions) ont commencé à Pâques 1969. Il nous a été demandé de les conduire pour pouvoir livrer neuf mois après (soit le 15 janvier 1970) la chaussée Province-Paris à la circulation, l'ensemble devant être terminé pour fin 1970, soit en 20 mois.

(2) Le lot principal de « gros-œuvre » a été confié à un groupement d'entreprises constitué par les Sociétés « Européenne d'Entreprises », « Salviam » et « Sofracomet ».



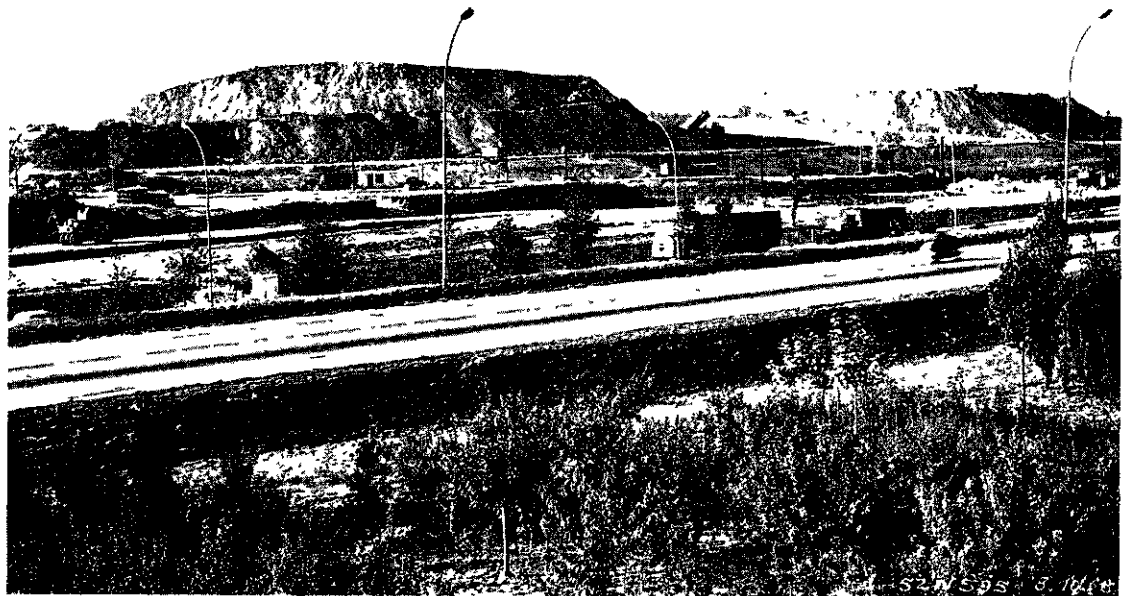
Les travaux de la tranchée

En plus des difficultés dues au tissu urbain, la brièveté du délai est source de complications et de dépenses parmi lesquelles :

- les nombreuses difficultés d'approvisionnement (acier, chaux, laitier) dans une période de « surchauffe économique » ; le moindre retard — grève de la S.N.C.F. (la majeure partie des matériaux arrive par fer de l'Est ou du Nord de la France), récolte de betteraves (les camions de terrassements disparaissent, le ramassage des betteraves étant plus lucratif que le transport de déblais), impose, pour y remédier, d'augmenter des cadences déjà très élevées ,
- la livraison début 1970 d'une chaussée provisoire Rungis-Paris qui entraîne l'exécution en neuf mois de la moitié des travaux. C'est essentiellement dans la partie en tranchée de H 6 que l'ouverture de cette voie provisoire, uniquement réservée pendant l'année 1970 aux véhicules de desapprovisionnement des Halles, entraîne des contraintes particulières puisque cette voie sera aménagée dès qu'un des deux murs de soutènement aura été construit et qu'une partie des terrassements aura été effectuée. Le deuxième mur de soutènement, les chaussées définitives de l'autoroute et les voies latérales seront donc réalisées avec la présence simultanée de la circulation particulière Rungis-Paris et de la circulation locale sur le C.D. 126 ,
- les cadences retenues qui sont sources de dangers — fatigue — et donc risque d'accidents — pour les ouvriers, stabilité des parois des fouilles dans un rocher extrêmement fracturé et en équilibre instable ou dans un terrain comportant jusqu'à 50 % de vides qu'il est impossible de consolider complètement faute de temps ; sécurité de la circulation publique sur des chaussées glissantes et dont le tracé est sans cesse modifié pour des impératifs de chantiers ,
- de même les rendements prévus imposent un surequipement en matériel qui n'est donc pas utilisé au mieux, des dépôts provisoires de terres pour limiter les cadences d'envoi à la décharge à des valeurs acceptables par celle-ci. Parallèlement, les services

publics n'ont pas pu faire face instantanément aux accroissements de consommations entraînées par le chantier ; il a donc fallu, en pleine ville, installer des piscines pour recueillir l'eau nécessaire au chantier la nuit à une période de moindre consommation domestique, des groupes électrogènes pour obtenir la puissance électrique nécessaire, des dortoirs et des cantines pour les ouvriers afin de faciliter les embauches et de gagner les temps de transport ;

- la nécessité de toujours définir pour un problème donné la « solution de secours » au cas où un incident entraînerait des retards dans l'exécution de la méthode retenue en premier lieu. Par exemple, tous les plans de ferrailage sont étudiés deux fois : une première fois suivant la technique des panneaux soudés pour l'usine de préfabrication et une deuxième fois suivant la technique classique pour que le chantier puisse les réaliser sans délai et pallier ainsi un éventuel retard de livraison à partir de l'usine de préfabrication ;



Les dépôts provisoires à CHEVILLY-LARUE

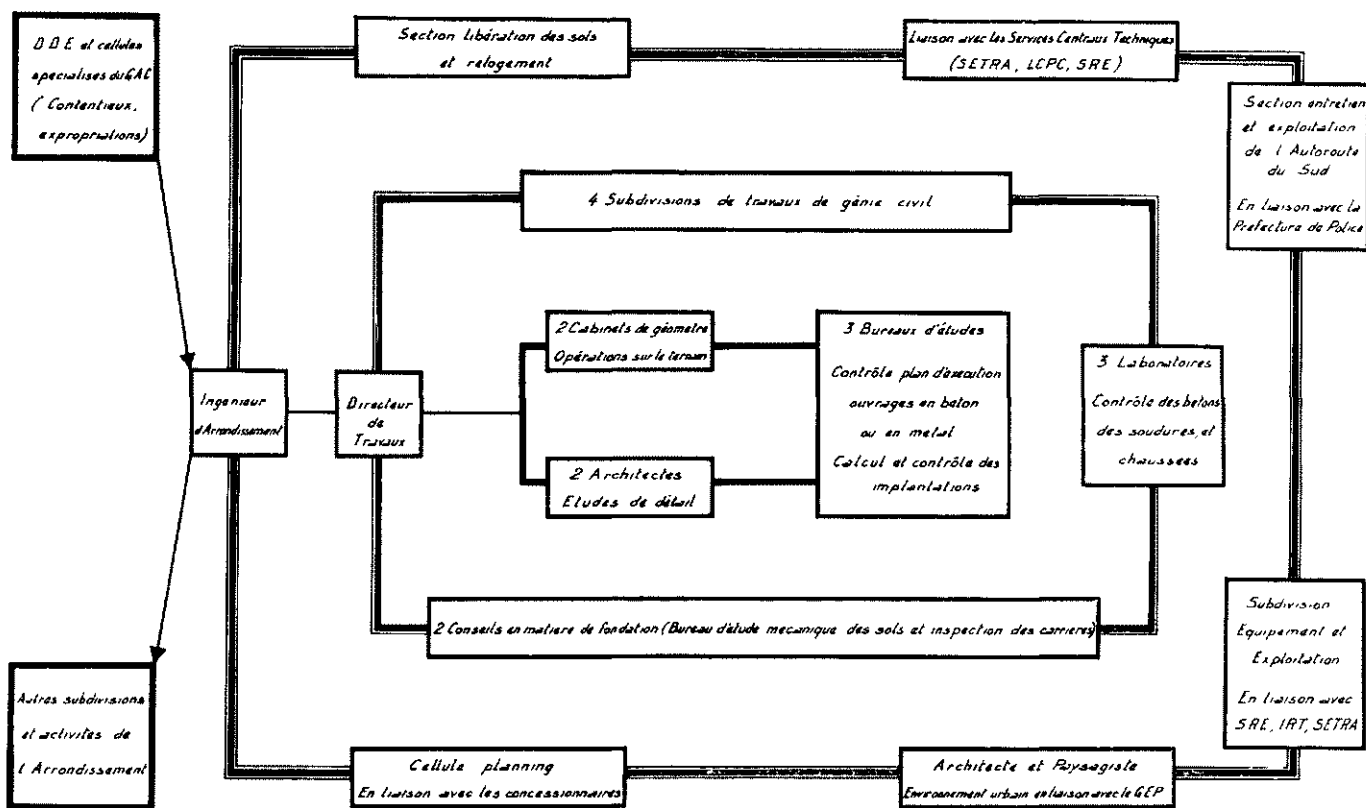
- les gênes apportées aux riverains dont le cadre de vie est complètement bouleversé : les premières équipes commencent à 6 heures et il arrive que les dernières finissent seulement à 23 heures pour les travaux à l'air libre, les travaux souterrains étant conduits à trois postes et les interventions sur l'autoroute n'ayant lieu que de nuit. En plus du bruit, de la poussière ou de la boue, la gêne que constitue la circulation lourde induite par le chantier est importante. En période de gros terrassements, c'est un camion toutes les trente secondes qui vient s'ajouter à la circulation générale et aux autobus sur le C.D. 126, principale voie de desserte du chantier qui n'a qu'une chaussée pavée de 6 m de large. Néanmoins, les riverains supportent relativement bien l'aggravation, due au délai, des gênes inhérentes à tout chantier en ville, assurés qu'ils sont qu'en contrepartie elles dureront moins longtemps.

LA MAITRISE D'ŒUVRE

Pour essayer de conduire à bien l'opération du doublement de l'autoroute du Sud dans les délais imposés, l'Administration a été obligée de se renforcer et de faire éclater les cadres traditionnels. A l'intérieur des missions de l'Ingénieur d'Arrondissement ont été distingués deux rôles. D'un côté, les fonctions de gestion et de conduite de l'ensemble de l'opération : la libération des sols et le relogement des expropriés, les problèmes de planning d'ensemble, l'aménagement de l'ouvrage en liaison avec l'environnement urbain, les liaisons avec les services techniques centraux ou régionaux pour résoudre certains problèmes techniques majeurs, l'exploitation de l'autoroute en liaison avec les forces de police, les relations avec la presse, les problèmes posés par les équipements et la conduite de l'étude d'exploitation ainsi que la gestion financière de l'opération.

Parallèlement, un directeur de travaux a été nommé dont la responsabilité englobe l'ensemble du chantier de génie civil et les relations quotidiennes avec les entrepreneurs. Il a délégué pour l'approbation des plans d'exécution et suit au jour le jour les subdivisions de travaux.

De la même façon, les subdivisions ont été déchargées de tout ce qui n'était pas la conduite du chantier : une cellule planning dirigée par un Ingénieur de Centrale a été créée, le contrôle des plans d'exécution (un millier en 9 mois soit environ un par jour et par subdivision) sous-traité à des bureaux d'études privés, le calcul des implantations confié à un organisme extérieur et les opérations sur le terrain à des cabinets de géomètres. Des services plus compétents ont pris en charge la direction des travaux spécialisés comme les consolidations de carrières ou l'éclairage de certains tunnels. Des laboratoires de l'administration ou extérieurs à celle-ci (secteur para-public ou privé) assurent les contrôles de réception et de qualité des matériaux et des fournitures.



C'est finalement une équipe constituée d'une trentaine de cellules — comme l'indique sommairement le schéma ci-dessus — qui constitue en fait le maître d'œuvre. Quant à la Direction Départementale de l'Équipement, elle joue un rôle de chef d'orchestre vérifiant que les liaisons internes sont correctement assurées, les délais tenus, les estimations financières respectées. En effet les études, les contrôles et la surveillance des travaux sont sous-traités à environ 85 % ; de même la direction de 20 % des travaux a été confiée à des organismes extérieurs. Indépendamment de cette première mission, l'administration a comme fonction de « vendre » l'opération au public et d'assurer les arbitrages nécessaires entre les entreprises et les différents usagers (automobilistes, riverains, collectivités locales) concernés par le projet et touchés par le déroulement des travaux.

Ainsi l'administration peut, nous semble-t-il, être efficace et jouer pleinement son rôle, essentiel par certains aspects, à condition d'accepter de sous-traiter largement les actions pour lesquelles il existe plus compétent qu'elle-même et de consentir à mettre en œuvre les moyens nécessaires pour « faire correctement son métier ».

La régulation de trafic sur le complexe A6-H6

par **MM. Michel FRYBOURG**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées,
Marc HALPERN-HERLA, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées,
François LEYGUE, Ingénieur des Ponts et Chaussées.

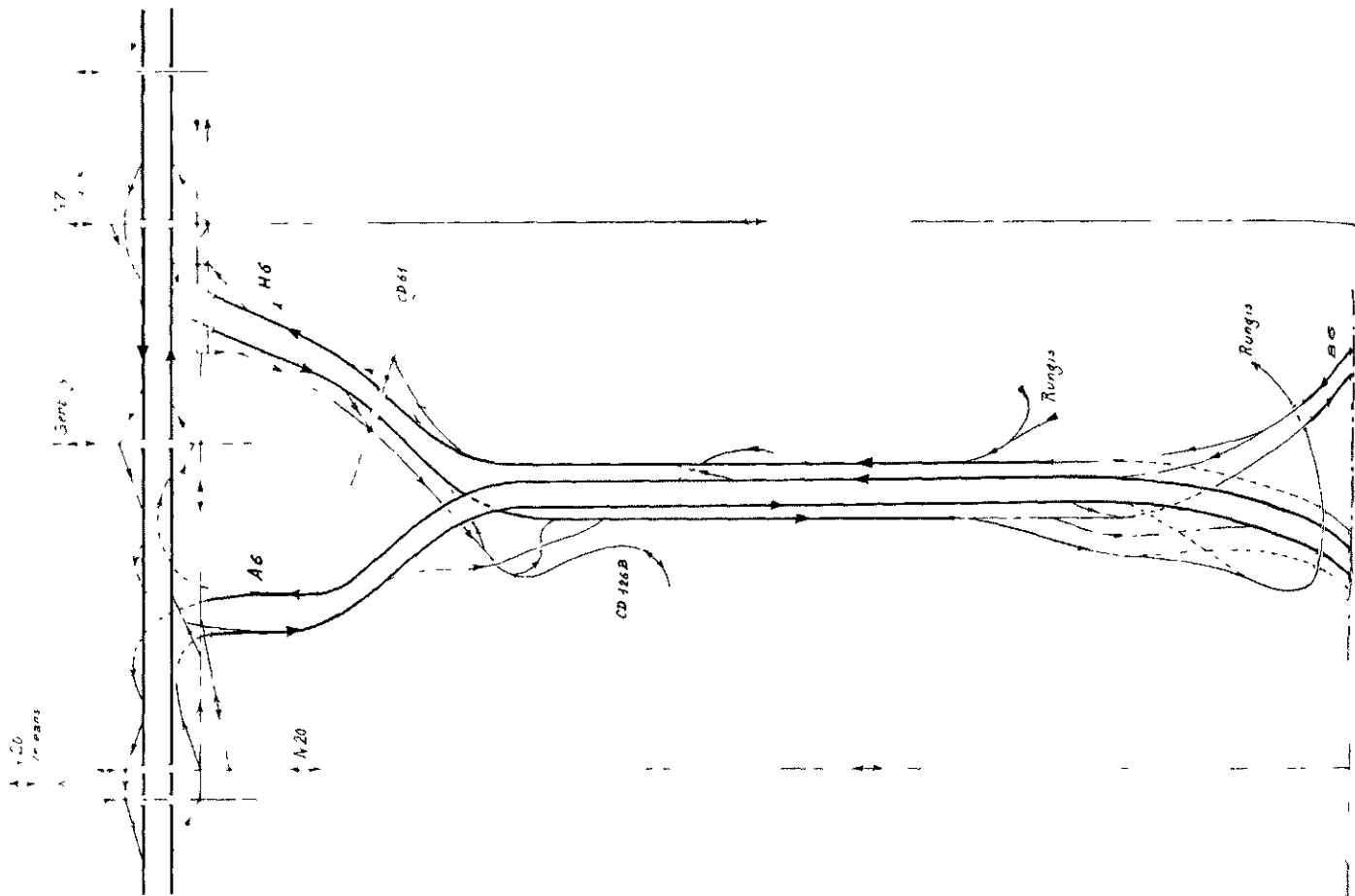
I. — INTRODUCTION

Le doublement de l'autoroute du Sud (A 6) par une nouvelle autoroute (H 6) reliant dans une première étape la Porte d'Italie à Orly-Rungis doit être achevé à la fin de l'année 1970. Cette autoroute sera prolongée ultérieurement jusqu'à l'embranchement de C 6 et A 6. Dans cette configuration terminale qui constitue sensiblement un X avec deux accès du Nord, deux accès au Sud et un accès partiel sur le Tronc commun, on a prévu une infrastructure qui permette une très grande souplesse d'exploitation. En particulier les usagers en provenance ou à destination d'une des branches Nord ou Sud pourront accéder à l'une des branches Sud ou Nord en empruntant l'une ou l'autre des 2 chaussées parallèles du Tronc commun. De même les usagers en provenance ou à destination de l'une des branches Nord pourront accéder aux échangeurs intermédiaires par l'une ou l'autre des 2 chaussées du Tronc commun.

En outre le système est doublé par deux artères urbaines à débit notable (N 7 et N 20) qui constituent des itinéraires alternatifs de A 6 - H 6. Enfin, le caractère radioconcentrique des embranchements autoroutiers sur le Tronc commun (accès de A 6 (Fontainebleau), B 6 (Orly), C 6 (Orléans) et MIN de Rungis) et les règles d'addition des files autoroutières au droit des convergences font que le total des files en provenance du Sud sera légèrement supérieur au nombre de files du Tronc commun. L'ensemble ne peut donc débiter à la pleine capacité des entrées dans le sens Sud-Nord.

L'ensemble ainsi conçu nécessite donc une régulation des accès à l'entrée et une orientation des usagers à l'intérieur du système. Un groupe de travail a été chargé de concevoir un système de régulation automatique du trafic sur ce complexe routier et autoroutier, système s'accommodant d'une mise en place progressive des équipements et de l'automatisation des commandes. Le présent document expose les principales conclusions de ses travaux.

La conception du système est telle qu'il peut être facilement développé pour gérer les extensions du réseau prévues pour l'avenir. Les éléments de voirie considérés dans cette étude sont les autoroutes A 6, B 6, C 6, H 6, les routes nationales n° 7, 20, 186 et une partie du boulevard périphérique de Paris. Ce réseau a été dans un premier temps limité au Sud par l'embranchement de C 6 sur la RN 20, les bretelles d'entrée et sortie de Chilly-Mazarin et l'embranchement de la RN 7 vers B 6 au niveau d'Orly.



II. — STRUCTURE DU SYSTÈME

Différents critères d'optimisation pouvaient être choisis.

Celui qui a été retenu est la minimisation du temps total passé dans le système, y compris les temps d'attente aux entrées.

Les signaux de régulation comprennent :

- des feux tricolores aux carrefours des nationales et aux différentes entrées autoroutières,
- des fléchages d'itinéraires à indication variable aux différents points de choix dans le système,
- des dispositifs spéciaux d'affectation de voies destinés à faciliter les convergences et divergences de trafic,
- des panneaux à indications variables répartis tout au long des chaussées autoroutières et destinés à donner aux conducteurs des conseils de vitesse ainsi que des indications et ordres divers (danger, obligation de quitter une voie, etc.).

Les variables d'entrée du système sont obtenues par des mesures de débit, vitesses et longueur de queue par voie, réparties tout au long des différents itinéraires à raison d'environ un point de mesure par kilomètre de voie et forment un système d'observation permanente du trafic sur l'ensemble du réseau. De plus, une installation de télévision en circuit fermé permet de connaître la cause des différents incidents détectés par le système précédent.

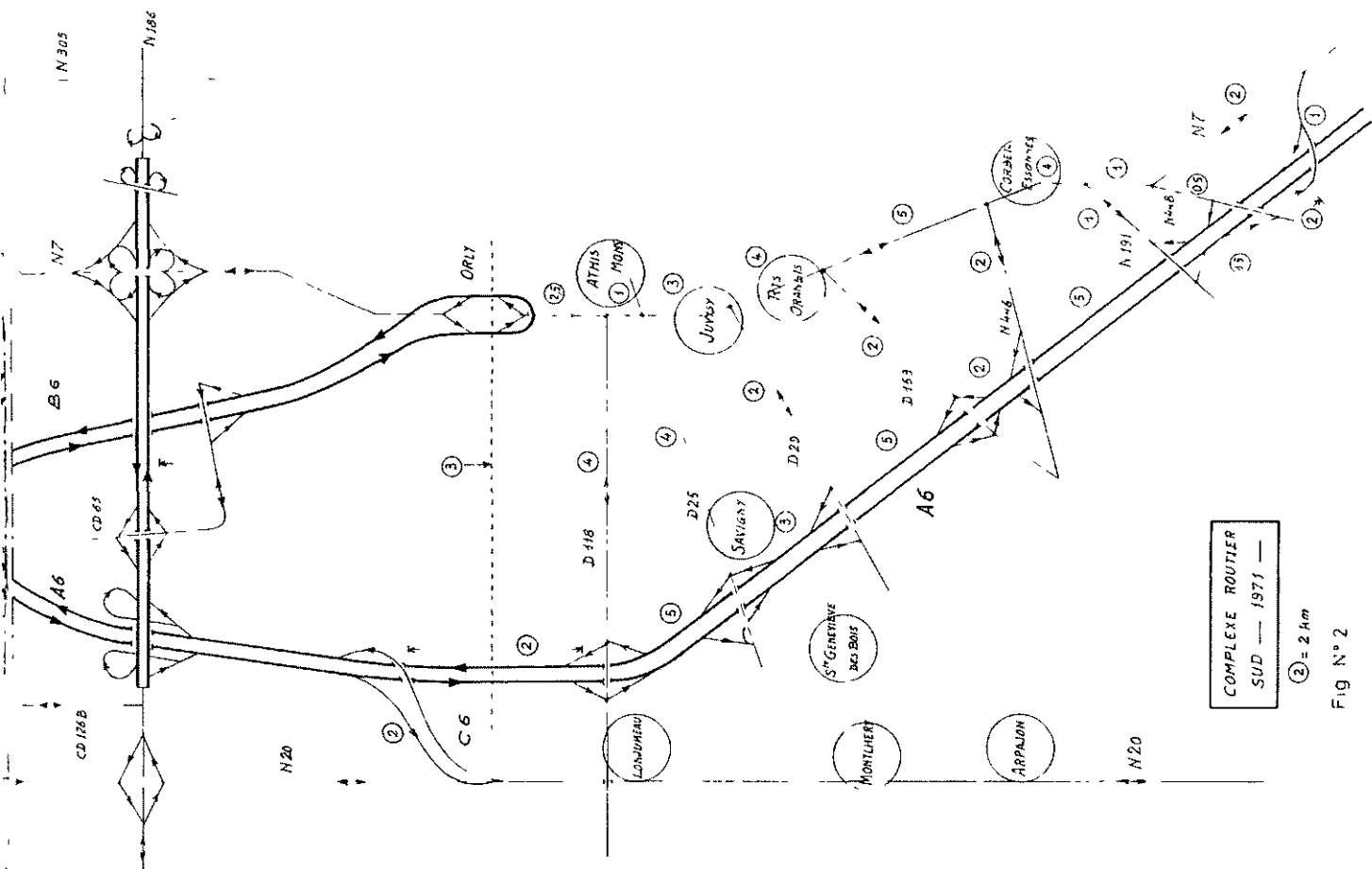


Fig N° 2

Ces différentes informations sont ramenées à des postes centraux de régulation (1 par nationale, 1 pour le boulevard périphérique, 1 pour l'ensemble A 6, H 6, B 6, C 6 servant également de superviseur général) qui échangent entre eux des informations et des instructions, et télécommandent des équipements locaux susceptibles d'assurer une régulation locale minimale en cas de rupture de liaison avec le Poste Central. Ces postes centraux sont équipés d'ordinateurs fonctionnant en temps réel, le superviseur général disposant de plus d'équipements de visualisation synoptique de l'état du trafic sur les divers éléments du réseau, et de dispositifs de commande manuelle.

III. — FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME

III-1. - Principe de régulation.

La régulation se décompose en deux niveaux qui se distinguent l'un de l'autre par la durée des cycles de régulation et la zone d'action qui leur correspond : premier niveau à cycle long (de l'ordre de 10 minutes) ou « guidage », deuxième niveau à cycle court (de l'ordre de 1 minute) ou « pilotage ». La régulation fondamentale est le guidage qui fixe les commandes d'indication d'itinéraire et les éléments nécessaires à la détermination, par un sous-programme de pilotage, des régulations d'accès, le pilotage a pour but de rattraper les imper-

fections inhérentes au guidage, de prendre en compte les perturbations qui peuvent s'introduire soit aux entrées soit dans le réseau et d'améliorer le niveau de service. Les commandes de pilotage sont :

- les régulations d'accès (également commandes de guidage),
- les panneaux d'affectation de voie aux convergences,
- les panneaux de régulation de vitesse et les contrôleurs de carrefour à commande adaptative.

La régulation est conçue de telle sorte que le nombre de véhicules admis dans le réseau aux diverses entrées et les itinéraires indiqués aux usagers dans le réseau sont à chaque instant calculés pour que la somme des temps de parcours de tous les véhicules dans le réseau, y compris les temps d'attente éventuels aux entrées, soit minimisée. Ce résultat est obtenu à l'aide d'un programme d'optimisation sous contraintes utilisé en temps réel. Le programme prend en compte les demandes prévisionnelles aux diverses entrées et les capacités réelles de chaque élément du réseau. Un sous-programme de surveillance automatique du réseau détecte et localise toutes les saturations (accidents, autosaturations, etc...) intervenant sur le réseau ; il calcule la nouvelle capacité du tronçon où s'est produite la saturation et introduit sa valeur dans le programme d'optimisation sous contraintes. De plus les débits réels sont en permanence comparés aux débits prévisionnels et toute différence entraîne une adaptation de la commande de façon à éviter une sous-utilisation ou une saturation du réseau. Le système de régulation fonctionne donc en boucle fermée, à partir d'une évaluation fine de la demande.

III-2. - Réalisation progressive de la régulation.

Le système de régulation ainsi défini est totalement automatique et sa mise en œuvre suppose la réalisation d'un certain nombre d'études complémentaires et en particulier d'études expérimentales de trafic. Afin de pouvoir disposer dès la mise en service de l'autoroute d'un système de régulation minimal, il a paru nécessaire de décomposer la réalisation en trois étapes successives :

Système minimal.

Il s'agit d'un système dans lequel les décisions de régulation sont prises par un opérateur humain au vu d'un nombre restreint de résultats de télémessures affichés sur un tableau synoptique et d'images télévisées du trafic en certains points critiques du réseau. L'opérateur situé dans un poste central disposera d'un pupitre de commande lui permettant de choisir une séquence d'ordres de commandes (durées de feux vert et rouge aux restrictions d'accès, indications des panneaux d'itinéraires), parmi une dizaine de séquences préétablies, l'opérateur aura également la possibilité de télécommander directement chaque panneau variable. Un cahier de consignes lui fournira tous les éléments de choix. Les diverses séquences d'ordres seront préenregistrées dans un petit calculateur chargé de l'application de chaque séquence (mise en forme des messages de télécommande, vérification de l'exécution des ordres, détection des pannes, enchaînement dans le temps des ordres correspondant à une même séquence) et du recueil et de l'édition des résultats de télémessures.

Cette première réalisation permettra de familiariser les exploitants avec le système, de tester pratiquement les principes de régulation et de recueillir une partie des données nécessaires à la programmation de la phase finale. Les séquences d'ordres seront forcément limitées en nombre, mais on peut cependant en attendre des améliorations sensibles en temps de parcours par rapport à une situation non régulée. La mise en œuvre de cette première étape peut être prévue pour la mise en service de l'autoroute H 6.

Automatisation de l'étape précédente.

Les exploitants étant familiarisés avec les divers équipements et le cahier de consignes ayant été testé en situation réelle, on pourra remplacer l'opérateur humain par le calcula-

teur. Ce dernier assurera alors, en plus de ses fonctions précédentes, le choix des séquences d'ordres à appliquer en fonction des données de mesure reçues. L'opérateur humain se cantonnera au rôle de surveillant et n'interviendra qu'en cas d'événement exceptionnel (accidents, pannes, etc...).

Réalisation du système complet.

Le nombre de télémesures utilisées sera considérablement augmenté et les différents ordres de télécommande seront élaborés en temps réel. Le système sera entièrement automatique et pourra traiter toutes les situations, y compris les restrictions accidentelles de capacité.

IV. — CONCLUSION

Les études effectuées pour la définition de ce système ont montré les avantages importants qu'on peut en attendre tant au point de vue augmentation de la capacité du réseau qu'au point de vue diminution des temps de parcours des usagers. Ces avantages sont particulièrement importants en période de pointe et lors d'événements accidentels car le système de régulation réagit immédiatement à toute modification du trafic et distribue les usagers de façon voisine de l'optimum dans le réseau.

Mais il faut souligner l'aspect humain de la régulation. Toute intervention dans le domaine de circulation routière nécessite une information, et son efficacité dépend beaucoup de la façon dont elle aura été présentée tant aux exploitants du système qu'aux usagers de la route. La réussite de l'opération est à ce prix.

Les renforcements coordonnés

par **Jean-Pierre ROLLAND**, Ingénieur des Ponts et Chaussées.

I. — MILLE NEUF CENT SOIXANTE-NEUF « AN I » DES RENFORCEMENTS COORDONNÉS DES CHAUSSÉES DE ROUTES NATIONALES

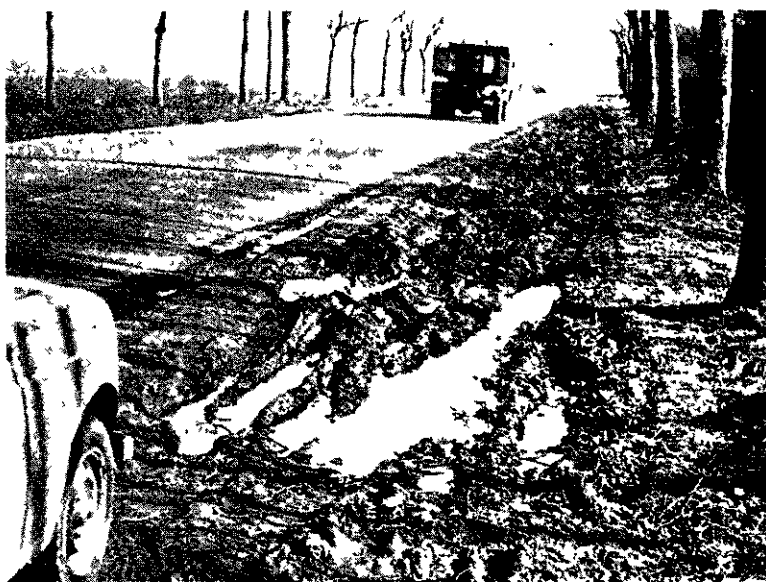
L'inadaptation des structures de chaussées anciennes à la circulation des charges lourdes (essieu de 13 t à la fréquence de plusieurs centaines ou de plusieurs milliers de passages par jour) est une constatation à peu près générale sur notre long réseau de routes nationales.



Exemple d'état d'une chaussée dont le renforcement devient très urgent. A remarquer le pincement des couches de chaussées sur chaque voie de la chaussée

L'immensité des besoins en renforcements, travaux visant à supprimer cette inadap-
tation, a justifié un très gros effort à la fois sur les plans techniques et budgétaires depuis
quelques années (1). Sur le plan de la programmation, au sens large du terme, l'effort plus
discret mais non moins réel de la Direction des Routes et de la Circulation routière s'est ma-
nifesté cette année par l'exécution d'un programme coordonné très important (100 millions de
francs). Les traits essentiels de cette politique de coordination à l'échelon national sont dé-
crits dans la circulaire ministérielle n° 22 du 12 avril 1958. En bref cette coordination
consiste :

- en la recherche de réalisation de travaux de renforcements sur des *itinéraires entiers*, soit au titre de la mise hors gel (2), soit au titre de mesure préventive ;
- en la recherche de constitution de *lot de travaux importants* (5 millions à 15 mil-
lions de francs environ par lot) de façon à rendre industrielle l'exécution de tels
chantiers (d'où la possibilité de rendre compatibles la qualité d'exécution et des
prix de revient intéressants) ;



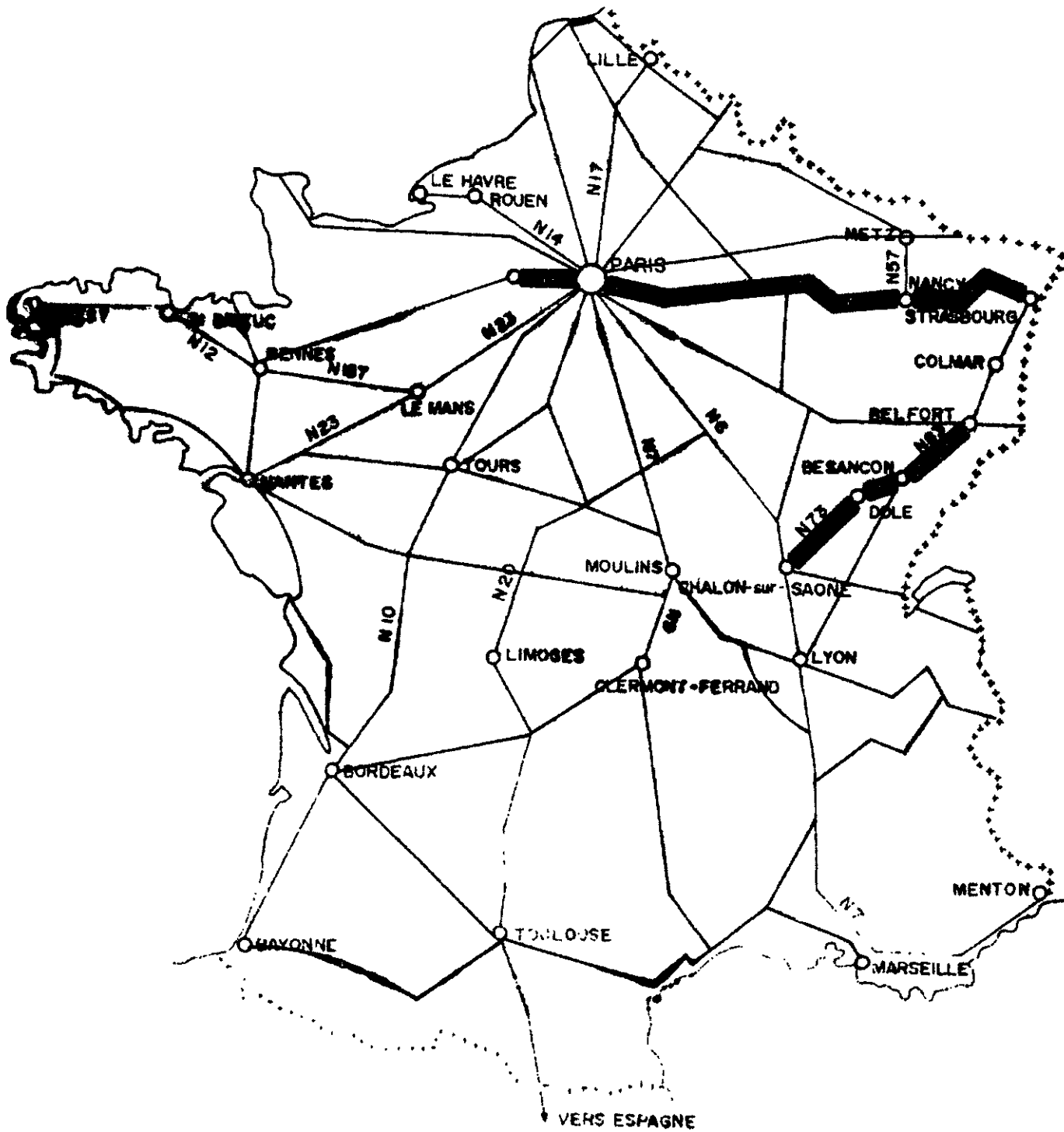
— — —
*Etat des accotements d'une
chaussée non renforcée*
— — —

- en l'incorporation dans les travaux de tous les aménagements nécessaires à la *mo-
dernisation de la chaussée et de ses abords* (rescindements ou écrêtements peu im-
portants, dégagement et dérasement des accotements, création d'aires de stationne-
ment, calibrage systématique, pose de glissières de sécurité, balisage latéral par
bandes de guidage, etc...) ;
- en la recherche d'une *préparation des chantiers commençant au moins un an* avant
le début de la mise en œuvre des matériaux (auscultation des chaussées, recherche
des matériaux, aménagement ou création d'aires de stockage de matériaux, stocka-
ge massif des granulats à l'avance) ;
- en l'*intervention du S.E.T.R.A.* comme conseiller technique, conseiller de coordi-
nation, fournisseur de documents types.

(1) Cet effort est loin d'être achevé.

(2) Une mise hors gel ne consiste plus à mettre une fondation de chaussée hors d'atteinte du
gel ; il s'agit simplement de rendre le corps de chaussée suffisamment rigide pour qu'il résiste au
dégel du sol sous-jacent.

CARTE DES RENFORCEMENTS COORDONNES 1969.



— Routes nationales importantes (trame schématique).

▬ Routes renforcées en 1969.

II. — LES TRAVAUX DE 1969

A) Choix des itinéraires.

Ont été choisis en 1968 pour 1969 les itinéraires suivants :

	<i>Nombre journalier moyen de passages de poids lourds « g » et au-dessus (3)</i>	<i>Barrières de dégel</i>	<i>Déflexion et dégradations</i>
VERSAILLES-DREUX (RN. 12)	2 500	Pas de barrière	50 à 275/100 de mm. Dégradations répétées
PARIS-STRASBOURG (RN. 4)	1 000 à 2 300 selon les sections	Le plus souvent 9 t environ 10 j. par an	100 à 250/100 de mm. Dégradations assez nombreuses
CHALON/SAONE-COLMAR (RN. 78, 83 bis, 73 et 82)	700 à 1 500 selon les sections	6 t ou 9 t quelques jours par an	100 à 300/100 de mm. Dégradations très importantes dans certaines sections

La jonction Paris-Strasbourg-Colmar-Chalon-sur-Saône est en période de barrière de dégel d'une importance économique cruciale. La circulation lourde s'y concentre jusqu'à atteindre 50 % de la circulation totale sur ces itinéraires. La perspective des renforcements 1969 a précipité d'ailleurs sur ces itinéraires les ruines de nombreuses chaussées (relâchement de barrières de dégel au printemps 1969).

Seule la liaison Strasbourg-Colmar pouvait être considérée en 1968 comme apte à supporter cette circulation lourde sans renforcement pendant quelques années.

B) Importance et montant des travaux.

<i>Par itinéraire</i>	<i>Longueur de route</i>	<i>Longueur renforcée</i>	<i>Tonnage de grave-laitier</i>	<i>Tonnage de béton bitumineux</i>	<i>Montant des travaux en millions de francs</i>
VERSAILLES-DREUX (Yvelines)	33 km	26 km	140 000 t	40 000 t	11,5
PARIS-STRASBOURG (Seine - et - Marne, Marne, Haute-Marne, Meuse, Meur- the - et - Moselle, Moselle, Bas-Rhin)	450 km	232 km	800 000 t	240 000 t	51
COLMAR-CHALON/SAONE (Territoire de Belfort, Hte- Saône, Doubs, Jura, Saône- et-Loire)	270 km	150 km	700 000 t	180 000 t	41
Au TOTAL.	753 km	408 km	1 640 000 t	460 000 t	103,5

(3) Catégories g, h, i, j du recensement de circulation 1965 de l'ex-S.E.R.C.

Il faut signaler que pour des raisons diverses tenant généralement à des contraintes de coordination entre travaux de renforcement et autres travaux (aménagement de capacité en rase campagne, pose de réseaux d'égouts en agglomération, etc...) l'exécution d'une tranche complémentaire d'environ 30 millions de francs a dû être reportée en 1970.

La mise hors gel de Paris-Strasbourg et de Chalon-Colmar aura donc coûté au total 130 millions de francs au titre des renforcements coordonnés.

C) Préparation des chantiers.

C1. - L'auscultation déflectométrique.

Au mois de mars 1968 a été lancée l'*auscultation déflectométrique* en continu des itinéraires retenus (ainsi que d'autres d'ailleurs) : le déflectographe Lacroix a été passé deux fois sur chaque chaussée (une ligne de mesure étant placée sur chaque « rein » de la chaussée).

Le dépouillement de ces mesures et leurs confrontations avec d'autres renseignements (nature du sol de fondation, état apparent de la chaussée) ont permis aux services, aidés par les laboratoires routiers, de définir le type de renforcement le mieux adapté :

- 0,25 m de grave-laitier (G.L.) et 0,05 cm de béton bitumineux (B.B.) en général comme « mise hors gel » ;
- mais aussi quelquefois moins (0,20 G.L. + 0,05 B.B. ou 0,15 G.L. + 0,05 BB. ou 0,10 B.B.).

Par souci de continuité ou pour supprimer des défauts de surface gênants, quelques tapis d'enrobés (0,05 m de béton bitumineux) ont été aussi proposés et retenus.

C2. - Rédaction des marchés - Informations des Ingénieurs.

Vers le mois de septembre 1969 le S.E.T.R.A. a fourni :

- un C.P.S. type pour la fourniture des laitiers-granulés ;
- un C.P.S. type pour la fourniture de granulats pour grave-laitier ;
- un C.P.S. type pour la fourniture de granulats pour béton bitumineux ;
- un C.P.S. type pour la fabrication et la mise en œuvre de grave-laitier.

Le S.E.T.R.A. et les laboratoires routiers ont organisé 5 séminaires de 2 jours sur les techniques de renforcement (renforcement sous circulation en grave-laitier plus spécialement) :

- 1 séminaire pour les Ingénieurs T.P.E. chargés des travaux ;
- 1 séminaire pour les Ingénieurs de l'entreprise ;
- 3 séminaires mixtes - Ingénieurs d'entreprise - Ingénieurs d'Administration.

C3. - Choix des matériaux.

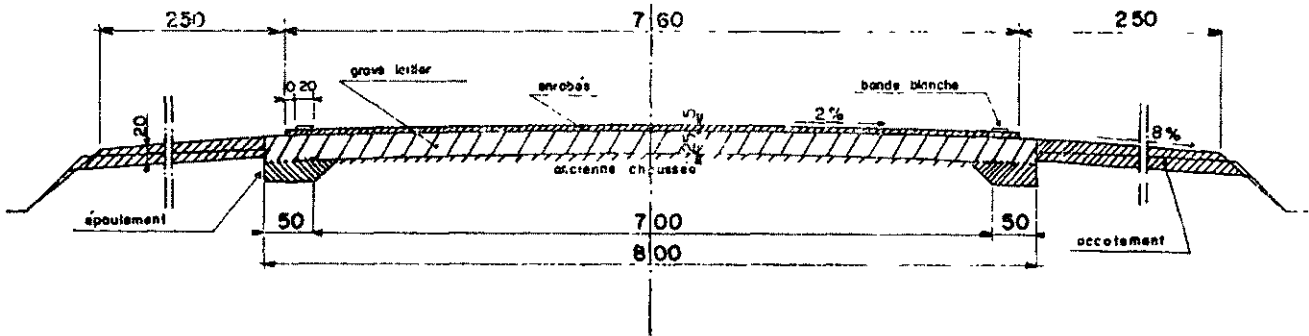
1) Tous les granulats pour grave-laitier ont été des matériaux durs (coefficient de Los Angèlés inférieur à 25) de granulométrie 0/20 mm ou 0/18 ou 0/16 avec une coupure fréquemment située à 6 mm (4). Le pourcentage d'éléments concassés requis était de 100 %. Cette proportion n'a pas été toujours atteinte.

(4) Ces dimensions sont exprimées en coté de maille de tamis comme va l'imposer prochainement un texte officiel pour tous les granulats à usage routier, quel que soit leurs dimensions.

2) Les laitiers granulés entrant pour 20 % environ dans la composition des graves-laitiers ont été assez généralement de la classe de réactivité 20/40, alors que la classe 40/60 eut été assez souvent préférable, étant donné le caractère acide des graves utilisées (porphyres, quartzites). Du laitier 40/60 a été cependant approvisionné en Saône-et-Loire, en Seine-et-Marne et dans les Yvelines.

3) Les granulats pour béton bitumineux devaient en principe permettre d'obtenir des bétons bitumineux grenu ou semi-grenu. Ce résultat n'a pas toujours été obtenu semble-t-il puisque dans certains cas des formules traditionnelles ont été conservées (formules assez riches en sable).

Profil en travers type pour un chantier de renforcement en grave traitée



Ce profil s'applique à une chaussée à 2 voies de 3,50 m. de largeur chacune. L'épaulement consiste à recréer une couche de fondation de 0,20 m. à 0,30 m. d'épaisseur en grave ou en grave traitée sur les rives de chaussées de façon à pouvoir reconstituer une couche de base en grave traitée de 8 m. de largeur

*La largeur des accotements est indicative sur ce profil en travers type
Un tel profil s'applique en rase campagne pour procurer la mise hors gel*

C4 - Dévolution des travaux

Il était prescrit que les approvisionnements (mis à part la chaux entrant dans la composition des graves-laitiers ou des bétons bitumineux) seraient effectués en totalité par l'Administration, de façon à ce qu'au début des travaux de fabrication et de mise en œuvre, des stocks très importants soient constitués (la totalité du laitier granulé, au moins les 2/3 des granulats). Cette prescription a presque toujours été suivie. Certaines carrières ont dû compléter leur équipement pour faire face aux cadences inhabituelles qui leur étaient demandées. Un même chantier a été alimenté parfois par plusieurs carrières. L'acquisition de la chaux a été laissée à la charge de l'entreprise, mais l'Administration a dû faire au préalable, à l'échelon national, une étude d'affectation d'un fournisseur à chaque lot de travaux pour éviter des situations de rupture d'approvisionnement.

Les bitumes ont été pratiquement toujours fournis par l'Administration, pour éviter une superposition de taxe.

Mis à part les principaux approvisionnements, le reste des travaux a été confié à des entreprises ou à des groupements d'entreprises dont l'intérêt a été avivé d'une part par l'importance des lots, d'autre part par la précocité du lancement des travaux pour l'année 1969 (début du printemps).



Mise en œuvre de
grave-laitier à la niveleuse
Compactage par rouleau
lisse vibrant et rouleau
à pneu

C5 - Déroulement des chantiers

	Nombre de lots	Nbre d'aires de stockage et de fabrication de grave-laitier	Début des travaux de mise en œuvre	Cadence journalière moyenne de mise en œuvre de la grave-laitier	Motivations principales des arrêts ou des ralentissements	Fin des travaux
YVELINES	2	2	15 avril	2 200 t par lot	—	Fin juin
SEINE-ET-MARNE ..	1	1	15 mars	2 0 0 t par lot	—	Début juin
MARNE et HAUTE-MARNE	2	2	Début 69 Fin avril	2 000 t par lot	Pluie et froid Pluie et pente de la chaussée	Début juillet Fin juillet
MEUSE	3	3	15 avril	1 800 t par lot	Travaux en agglomération	15 septembre
MEURTHE - ET - MOSELLE	3	3	15 avril	2 200 t par lot	Pluies du mois de mai	Début août
MOSELLE	1	1	Début mai	2 000 t par lot	Travaux en agglomération	Début juillet
BAS-RHIN	1	1	Début août	Moins de 2 000 t	Travaux en agglomération	Fin novembre
TERRITOIRE de BELFORT et HAUTE-SAONE	1	2	15 avril	2 000 t par lot	Rupture de stocks	Fin octobre
DOUBS	3	3	15 avril	2 500 t par lot	—	Fin août
JURA	1	1	15 avril	1 900 t par lot	Pluies du mois de mai	15 septembre
SAONE-ET-LOIRE ..	1	1	15 avril	2 200 t par lot	Pluie du mois de mai	15 août

C6 - Exploitation de la route pendant les chantiers

L'importance et le nombre des chantiers concomitants sur un itinéraire important comme Paris-Strasbourg était un motif d'inquiétude bien compréhensible puisque l'usager pouvait rencontrer sur son parcours trois types de chantiers

- des chantiers de construction des épaulements, introduisant un simple retrecissement,
- des chantiers de mise en œuvre de gravé latitici en renforcement, exploites très généralement par feux alternants,
- des chantiers de mise en œuvre de béton bitumineux, exploites très généralement également par feux alternants



Construction
de l'épaulement
(phase de compactage)

En moyenne, l'usager empruntant d'un bout à l'autre l'itinéraire Paris-Strasbourg ou Chalon-Colmar a rencontré au printemps 1969, très souvent, plus de quinze chantiers d'un des trois types énumérés ci-dessus

Des contacts pris au niveau le plus élevé entre le Directeur des Routes et de la Circulation routière et le Directeur de la Gendarmerie et de la Justice militaire ont permis de s'assurer pendant toute la période des travaux de la présence de la Gendarmerie

Une étude prévisionnelle des pertes de temps et une étude de critères d'exploitation ont été confiées à l'agence du S.E.I.R.A. de Metz, aidée par le concours du Bureau régional de Circulation de Dijon

Un recueil des données expérimentales sur les pertes effectives de temps est en cours d'élaboration. Il constituera une base très intéressante pour les prévisions à faire pour les futurs chantiers de renforcement.

D'ores et déjà on peut dire que les prévisions ont été assez souvent largement dépassées pour les chantiers se déroulant en agglomération. Cette observation est de nature à influencer très notablement la conception des travaux à effectuer dorénavant dans les villes et les villages, ainsi d'ailleurs que l'organisation du chantier proprement dit.

C7 - Prix obtenus

Les prix de fournitures départ usine ou départ carrière ont été généralement des prix normaux. Quelques rabais ont pu être obtenus ; à l'inverse on peut citer le cas où l'excès temporaire de la demande sur l'offre a provoqué une hausse de prix pour laquelle aucune justification n'est recevable.

Pour parer à de tels inconvénients, la nécessité d'une concertation interdépartementale et d'un dosage précis de la demande en fonction des possibilités des carrières est donc apparue très nettement.

Les prix de transport des matériaux par fer, voie d'eau ou par la route ont été des prix relativement bas, puisque pour les grosses quantités en cause des rabais sont généralement consentis (train complet pour la S.N.C.F. en particulier).

Les prix de fabrication et de mise en œuvre de la grave-laitier ont été généralement bas ; cette constatation confirme bien tous les espoirs que l'on fondait sur l'aspect économique, au sens noble, des travaux entrepris. Ces prix ont été presque tous inférieurs à 4 F par tonne. Deux prix se sont situés entre 5 F et 6 F.

Les prix de fabrication et de mise en œuvre des bétons bitumineux n'appellent pas de commentaires.

QUELQUES CONCLUSIONS

L'expérience acquise par le S.E.T.R.A., le L.C.P.C. et les laboratoires routiers régionaux concernés par les renforcements coordonnés 1969 (principalement Autun, Nancy, Strasbourg, Trappes) a permis au S.E.T.R.A. de préparer un dossier-pilote « Renforcement » qui est un modèle d'avant-projet détaillé très complet tenant compte des données techniques les plus récentes. La diffusion de ce dossier, en édition provisoire, sera très probablement faite au moment où ces lignes seront publiées.

- Qu'il nous soit permis d'exprimer en outre trois idées maîtresses à notre avis :
- les renforcements coordonnés ne prendront toute leur valeur et leur sens que le jour où leur coordination avec les travaux d'aménagement de capacité et de sécurité sera officielle et totale ;
 - cette coordination deviendra vite très lourde à l'échelon national, en raison de l'ampleur des travaux futurs, si la rigueur et la simplicité ne président pas aux grandes décisions (à prendre un an au moins avant le début des travaux) ;
 - les C.E.T.E. devront relayer le S.E.T.R.A. dès qu'ils auront les moyens de le faire dans sa fonction de coordination détaillée de ces travaux.

Les " TOBOGGANS "

par **MM. Henri LE FRANC**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées,
Jean-Paul BOIRON, Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Les viaducs métalliques démontables, plus connus sous le nom de « Toboggans », doivent normalement constituer essentiellement des installations temporaires, destinées à éviter le cisaillement de deux courants de circulation par dénivellation du courant, si possible le plus faible. Trois qualités sont essentielles : rapidité de montage, possibilité de récupération, faculté d'adaptation assez souple au site.

A certains carrefours bien choisis, la construction de tels ouvrages apparaît actuellement comme une solution permettant d'apporter une amélioration rapide et notable de la circulation, ce qui a conduit, début août, à lancer un concours national pour la fourniture et la mise en place de ces viaducs, concours dont l'importance est loin d'être négligeable, les cadences annuelles envisagées étant de l'ordre de 40 % de l'activité ponts métalliques en France.

Plusieurs « Toboggans » sont déjà en service et, bien que de réalisation généralement récente, il est intéressant de dégager de cette expérience les premières conclusions sur les avantages et inconvénients constatés sur les plans technique, financier et économique.

I. — BUT DES AMÉNAGEMENTS RÉALISÉS

— Trois aménagements ont été réalisés en rase campagne, sur la RN 6, dans l'attente de l'achèvement de A 6 en 1970 :

Etrée : Yonne - février 1967 : Suppression du cisaillement du sens Lyon-Paris par le courant Extrémité Sud A 6-Lyon, tourne à gauche d'entrée sur la RN 6.

Vernon : Côte-d'Or - juin 1967 : Suppression du cisaillement du sens Lyon-Paris par le sens Paris-Dijon, tourne à gauche de sortie vers la RN 70.

Tournus : Saône-et-Loire - juin 1969 : Suppression du cisaillement du sens Lyon-Paris par le tourne à gauche de sortie en direction de la RN 75.

— Trois aménagements ont été réalisés en ville :

Paris - quai rive droite en face du Louvre - décembre 1967 : Dégagement du quai lors de la construction de la voie express rive droite.

Marseille - place du Général-Ferrié - mars 1968 : Dégagement d'un des principaux points noirs de l'agglomération constitué par une place à 5 branches saturée à 3 800 véhicules/heure, alors que la demande de pointe, correspondant à la fréquentation observée après aménagement, est de 5 400 véhicules/heure.

Pont de St-Cloud - tête rive droite - juin 1969 : Amélioration du débouché de l'auto-route de l'Ouest en attendant son prolongement jusqu'au boulevard périphérique en 1973.



Toboggan de SAINT-CLOUD

II. — DESCRIPTION SOMMAIRE DES OUVRAGES RÉALISÉS

Tous les ouvrages réalisés sont constitués à partir d'éléments standardisés de nature métallique, y compris les appuis. Malgré le petit nombre d'éléments standard, la gamme des possibilités offertes est relativement variée.

Le tableau ci-après résume les caractéristiques principales des 5 « Toboggans » actuellement en service :

Implantation	Surface utile du tablier (m ²)	Longueur de l'ouvrage métallique (m) (1)	Portées			Largeur utile	Rampe %	Pente %	Rayon de courbure mini. en plan (m)
			Nombre	Maximum	Minimum				
ETREE	585	195	11	15	10	3	5	7	500
VERNON	410	135	12	15	10	3	6	6	100
TOURNUS ...	537	179	11	18	15	3	6	6,5	180
ST-CLOUD ..	1 430	220	15	27	9	6,50	6	6,45	130
MARSEILLE . (viaduc en Y) 2	1 300	60 + (125) (135)	4 + (8) (8)	27	9	6,5 + (3,5) (3,5)	7,5	7 et 9	55

Un point particulier mérite d'être mentionné : celui des fondations. Les descentes de charge sont assez faibles ce qui a pratiquement permis de fonder les ouvrages sur simples semelles en béton armé. Pour une palée simple d'un « Toboggan » à 1 voie les dimensions des semelles varient de 6 à 12 m² ce qui conduit à un taux de travail au sol de 1 à 2 bars maximum.

III. — COUTS ET CONDITIONS DE RÉALISATION

Dans le bilan d'une opération trois postes principaux sont à distinguer :

- le coût de l'ouvrage métallique y compris ses équipements (glissières, peinture, éclairage, etc...) ;
- le coût des fondations et appuis (génie civil) ;
- le coût des travaux annexes : travaux préliminaires, remaniement des canalisations, modification des voies au sol, signalisation, etc...

Il est assez difficile de comparer le coût des ouvrages exécutés au coup par coup, dans des sites particuliers très diversifiés, et en fait le prix de revient total rapporté au m² utile de tablier métallique peut varier pratiquement du simple au double (de 1 200 F à 2 400 F/m²) (3).

Les valeurs moyennes constatées sont plus intéressantes à considérer et conduisent à la répartition suivante entre les différents postes : 66 % pour l'ouvrage métallique, 13 % pour les fondations et 21 % pour les travaux annexes.

L'incidence de ce dernier poste est donc loin d'être négligeable et de plus très variable puisqu'il peut atteindre 27 % de l'opération. Nous citerons l'exemple du viaduc de St-Cloud où la présence d'un tissu urbain très dense a nécessité des travaux de préparation importants.

(1) Non compris les culées dont la longueur est variable (généralement de l'ordre de 20 à 30 m. par culée).

(2) Le premier chiffre dans le tableau correspond à la partie 2 voies, les autres chiffres à chaque branche de l'Y à 1 voie.

(3) Il s'agit de cas extrêmes : site en rase campagne avec travaux annexes très faibles et site urbain avec tissu très dense et sujétions nombreuses.

En ce qui concerne les conditions de réalisation, le fait remarquable est l'extrême rapidité du montage de l'ossature métallique — 3 à 5 jours avec recours fréquent au montage de nuit

Les autres travaux sont moins spectaculaires mais nécessaires — durée de 1 mois maximum pour les fondations et de 3 semaines (Vernon) à plusieurs mois (Marseille et St-Cloud en site urbain) pour les travaux annexes. A noter le cas particulier de St-Cloud où plusieurs appuis reposent sur les poutres du pont sur la Seine

IV. — PREMIERS ENSEIGNEMENTS SUR LE PLAN TECHNIQUE

En premier lieu, la structure des ouvrages constituée par deux poutres métalliques reliées par une dalle orthotrope et appuyées sur des piles également métalliques, est bien adaptée au but recherché et doit être maintenue

Deux points nous paraissent très positifs

— *la rapidité de montage* Amplement démontrée, elle est due avant tout à une préfabrication poussée en usine d'éléments standard interchangeables relativement légers (moins de 20 t pour des portées de 18 m), et comportant peinture et revêtement de chaussée. De plus, les systèmes d'assemblages très simples nécessitent peu d'opérations sur le terrain ce qui réduit au maximum les difficultés d'exploitation des carrefours intéressés,



Lobougan d'ÉRIU

- *la souplesse d'adaptation au site.* Peu de difficultés sont à attendre en ce qui concerne l'adaptation en plan et en profil en long, les déviations angulaires et les écarts de pente permis entre éléments, les inclinaisons couramment atteintes pour les pentes (de l'ordre de 7 % et même plus), l'existence d'éléments courbes sont des facteurs suffisants dans la plupart des cas.

Le problème de l'implantation des appuis, notamment en site urbain, sera sans doute plus délicat en raison de l'encombrement du sous-sol par les canalisations ; la gamme de portées demandée dans le dossier de concours national (de 9 à 25 m par intervalles de 3 m environ) doit cependant limiter les difficultés que rencontreront les ingénieurs pour l'exécution des fondations.

Par ailleurs, l'expérience déjà acquise nous permet de faire quelques remarques dont les principales sont les suivantes :

- il est essentiel que le tablier métallique soit facilement démontable et réutilisable. C'est un facteur important de rentabilité de ce type d'ouvrage ;
- la protection des appuis proches d'une chaussée circulée doit être très efficace, les chocs éventuels de véhicules étant fortement dommageables pour les usagers et aussi pour l'ouvrage. L'éclairage des appuis, et non seulement du « toboggan », ne doit pas être considéré comme un luxe ;
- les revêtements de type épais (5 à 6 cms) n'ont pas donné satisfaction malgré de nombreux essais et nous nous orientons actuellement vers le type mince (moins de 2 cms) à base de résine epoxy qui tient mieux et peut être réalisé en usine. Cependant, le nombreux problèmes se posent encore : procédé de lutte contre le verglas, dégradations par les pneus à clous, etc... ;
- l'insonorité des ouvrages, et notamment des joints au passage des véhicules, est à améliorer. L'entretien de ces joints en serait diminué.

Enfin, un problème mérite un plus long développement, celui de la *largeur utile des chaussées*, la sécurité de la circulation et l'encombrement des ouvrages étant deux conditions opposées.

Plusieurs largeurs ont été expérimentées :

Etrée : 3 m de chaussée en ligne droite.

Vernon : 3 m — courbe et contre-courbe de 100 m.

Tournus : 3,25 m (4) — courbe et contre-courbe de 180 m.

Marseille : 3,50 m — une voie — courbe de 55 m.

6,50 m — chaussée unidirectionnelle à 2 voies, en ligne droite.

Paris : 6,50 m — chaussée unidirectionnelle à 2 voies — courbe de 180 m.

A l'exception des chaussées unidirectionnelles à 2 voies, toutes ces largeurs sont jugées unanimement insuffisantes.

Les largeurs minimales fixées au concours sont de 3,50 m et 6,50 m. Des raisons techniques font qu'une largeur minimale de 7 m sera peut-être adoptée pour les chaussées à 2 voies. La largeur de 3,50 m pour une voie devrait normalement permettre de réaliser les cas types suivants :

- courbe de 150 à 200 m : tracteurs semi-remorques ;
- courbe de 75 m : camion routiers ;
- courbe de 25 m : véhicules légers.

Une largeur de 7 m permettrait de réaliser les mêmes courbes en chaussée bidirectionnelle à 2 voies et en chaussée unidirectionnelle :

- courbe de 75 m : tracteurs semi-remorques ;
- courbe de 45 m : camions routiers.

(4) Dans les courbes seulement

V. — RENTABILITÉ DES OPÉRATIONS

Les décisions de mise en place des « toboggans » ont jusqu'ici été plutôt « intuitives ». Cependant, des calculs de rentabilité effectués a posteriori ont prouvé l'intérêt des passages dénivelés construits en rase campagne.

En zone urbaine, dans tous les projets étudiés jusqu'ici, le choix entre les diverses variantes techniquement possibles a été effectué au moyen d'études de capacité.

Les études de rentabilité sont relativement faciles à effectuer, aussi bien en rase campagne qu'en milieu urbain.

Rase campagne.

L'étude de rentabilité rapproche du coût de l'ouvrage : dépense totale moins valeur récupérable — les gains relatifs aux postes suivants : sécurité — gains de temps en dehors des périodes de saturation — gains de temps pendant les périodes de saturation.

Les gains de sécurité sur 3 à 4 ans justifient la rentabilité d'opérations comme celles d'Etrée et de Vernon. Des formules théoriques permettent d'évaluer les gains de temps, par référence à une situation dans laquelle le carrefour est équipé de signaux STOP.

L'importance relative des gains de temps en dehors des périodes de saturation est faible par rapport à celle des gains de sécurité.

Pour le carrefour d'Etrée dans lequel, d'après les renseignements analysés, les trafics, dont les cisaillements ont été supprimés, étaient de 3 500 à 2 500 véhicules/j., on a pu déterminer ainsi les avantages annuels suivants :

Gains de sécurité (valeur réelle)	88 000 F
Gains de temps (valeur théorique vraisemblablement sous-estimée)	12 000 F
TOTAL	100 000 F

Il conviendrait d'y ajouter la réduction des dépenses d'exploitation (diminution du temps de présence des forces de police) qui peuvent vraisemblablement atteindre 10 000 à 15 000 F par an.

Dans ces conditions, l'ouvrage dont le prix de revient, compte tenu de la valeur de récupération, s'élève à 220 000 F environ, est rentabilisé au bout de deux ans.

Pour un coût d'ouvrage de 300 000 F, on peut déterminer ainsi les couples de valeurs suivants des trafics journaliers (courants dont le cisaillement est supprimé) justifiant la mise en place d'un ouvrage dénivelé pour une période de 3 ans.

8 000 - 1 500 véh./j.

6 000 - 2 000 véh./j.

3 500 - 2 500 véh./j.

3 000 - 3 000 véh./j.

Zone urbaine.

En agglomération, il n'y a pas lieu en principe de prendre en compte un gain de sécurité. En heure creuse le temps perdu s'exprime, pour chaque courant, de manière simple en fonction de la durée du cycle et de la durée du rouge. En période de saturation, il suffit de faire quelques mesures sur le site pour obtenir les gains de temps en supposant que la saturation est supprimée après mise en service de l'ouvrage.

Aucun calcul de gain de temps n'a été effectué sur un cas réel. Mais il suffit de savoir que dans des carrefours comme la tête rive droite du Pont de St-Cloud ou la Place du Général-Ferrié à Marseille, les temps perdus en dehors des périodes de saturation sont de l'ordre de 500 h/j, pour apprécier les intérêts en jeu.

A Marseille, le débit de la Place Ferrié est passé de 3 800 véh./h. à 5 400 véh./h. Le gain de capacité est de 38 % ; les attentes ainsi supprimées sont vraisemblablement supérieures au millier d'heures par jour. L'ouvrage est donc rentabilisé en moins d'un an, comme d'ailleurs le serait un ouvrage définitif. On rentre dans le domaine encore peu connu des travaux urbains où l'application des méthodes classiques de calcul de rentabilité conduit parfois à d'étonnantes surprises : plans de circulation rentables à 800 %, régulation du trafic à 300 %, « toboggans » et ouvrages dénivelés définitifs à ?..

Autres données de circulation.

Il peut être intéressant de savoir que 3 400 voitures particulières/heure ont été enregistrées sur le passage dénivelé de 6,5 m de chaussée du pont de St-Cloud, un jour de départ en vacances où le carrefour de sortie n'imposait pas, comme en période normale, une limitation de débit. A Marseille, la vitesse limite 60 km/h est enregistrée sur l'ouvrage en heure creuse. Pour 2 000 véh./h. (2 files) la vitesse enregistrée en heure de pointe est de 40 km/h.

**

Dans cet exposé rapide, nous avons surtout cherché à décrire l'expérience française en matière de « toboggans ».

Cette expérience, bien que les ouvrages soient peu nombreux, a montré que ce procédé était rentable et il est certain qu'il connaîtra dès 1970 un développement notable. Ajoutons que d'autres débouchés peuvent être envisagés (suppression de PN par exemple) si l'on a besoin d'utiliser les qualités du procédé et notamment de construire vite pour limiter la gêne des usagers.

L'étude R. C. B. "Sécurité Routière"

Les conclusions

par **MM. Michel TERNIER**, Ingénieur des Ponts et Chaussées,
George BAUDOUIN, Ingénieur T. P. E.

I. — GÉNÉRALITÉS

L'étude pilote de R.C.B. concernant les accidents de la route a été effectuée dans le cadre du projet de R.C.B. présenté au Conseil des Ministres en avril 1968.

Afin que les résultats de sa première phase puissent être utilisés pour la préparation du Budget 1970, il était nécessaire qu'ils soient disponibles au mois de mars 1969.

Ces résultats ont été obtenus en huit mois environ grâce à la collaboration active et efficace des experts et des différents départements ministériels qui y ont été associés.

L'étude se poursuit actuellement — en particulier dans les domaines suivants :

- analyse systématique des programmes d'action alternatifs,
- application de l'analyse coûts-avantages à de plus nombreuses actions envisageables,
- perfectionnement des premières analyses coûts-avantages.

Elle permettra de présenter les conclusions de l'approche R.C.B. sous forme d'une comparaison de politiques alternatives.

Mais à l'heure actuelle, étant donné le peu de moyens dont dispose l'Administration pour améliorer la sécurité routière, les principales conclusions qui résultent de la première phase de l'étude consistent en général à proposer la mise en place d'un minimum nécessaire pour qu'une politique de sécurité routière soit fondée sur des bases rationnelles.

Les conclusions de la première phase de l'étude sont justifiées par un rapport comprenant une note de présentation, quatorze titres et le « Rapport au Ministre ».

Cet article en résume les conclusions essentielles.

II. — CONCLUSIONS ESSENTIELLES DE LA PREMIÈRE PHASE DE L'ÉTUDE

1. - Organisation de la Sécurité Routière.

Pour mettre en œuvre les moyens nécessaires à une politique globale de sécurité routière, les structures de l'Administration doivent être adaptées à sa mission. Cela suppose, en particulier, un effort de coordination des actions qu'elle entreprend.

Il paraît nécessaire d'apporter des améliorations à deux niveaux :

- au niveau national,
- au niveau local.

1-1 - Au niveau national

Dans un premier temps, il paraît souhaitable de renforcer, ou transformer les secteurs déficitaires de chaque ministère intéressé. En particulier les moyens du Ministère de l'Équipement devraient être renforcés dans les domaines suivants :

- enseignement et conditions de délivrance du permis,
- information sur la sécurité routière,
- réglementation concernant les véhicules.

Ensuite, il serait nécessaire d'améliorer la coordination des différents ministères concernés et, pour cela, une ou plusieurs commissions interministérielles devraient être créées.

Par ailleurs, la sécurité routière est techniquement très liée à l'exploitation du réseau routier, or les techniques d'exploitation sont appelées à connaître un très grand développement au cours des prochaines années. Il serait donc logique de ne pas dissocier les problèmes de sécurité des problèmes d'exploitation et de faire jouer à l'un des ministères existants un rôle de coordination interministérielle pour les problèmes d'exploitation et de sécurité routière.

1-2 - Au niveau local

Au niveau local, les actions de sécurité sont très diffuses sur l'ensemble du territoire. Dans le domaine de l'infrastructure, les actions doivent porter sur l'aménagement des carrefours, la signalisation, la vérification de l'adhérence des chaussées, etc... problèmes qu'il est impossible de traiter de Paris.

On peut traiter ces questions à l'échelon départemental (comme c'est actuellement le cas). Néanmoins, étant donné la complexité des problèmes posés par la sécurité routière et l'exploitation du réseau, il paraît difficile de créer des cellules spécialisées à l'échelon de chaque département. C'est pourquoi il paraît préférable d'envisager la création d'un bureau de sécurité routière à l'échelon régional qui s'occuperait aussi des problèmes d'exploitation.

Un tel bureau pourrait être constitué par une équipe pluridisciplinaire comprenant, par exemple :

- un Ingénieur des Travaux Publics,
- un psychosociologue,
- un économiste statisticien,
- un spécialiste des problèmes de véhicules.

Ces bureaux pourraient être intégrés dans le cadre des C.E.T.E. du Ministère de l'Équipement. Un bureau-pilote pourrait être créé en 1970.

2. - Principales actions proposées.

2-1 - Actions de formation.

2-1-1. - Formation de spécialistes de la sécurité.

Un obstacle majeur à la mise en œuvre d'une politique efficace de sécurité routière est le manque de personnes compétentes dans ce domaine. Il importe de former rapidement un nombre suffisant de spécialistes de sécurité qui devraient connaître non seulement le domaine de l'infrastructure routière, mais encore posséder des notions suffisantes concernant le comportement des véhicules et la psychologie des conducteurs.

2-1-2. - Formation des conducteurs.

Il paraît indispensable de faire un effort de formation des moniteurs d'Auto-Ecole, et d'effectuer un contrôle de la qualité de l'enseignement dispensé. Ce contrôle pourrait se faire dans le cadre de la loi de conventionnement de l'enseignement privé (loi DEBRE).

L'O.N.S.E.R. développerait parallèlement ses recherches pédagogiques et effectuerait des mesures d'efficacité des actions de formation.

2-1-3. - Il faudrait étudier une modification de l'examen du permis de conduire, en vue de permettre une meilleure estimation des qualités des candidats.

2-2 - Information du public.

En matière de sécurité routière, l'information du public est faite actuellement par un grand nombre d'organismes volontaires, le plus important d'entre eux étant la Prévention Routière.

Il semble nécessaire d'harmoniser les actions de ces différents organismes et d'en améliorer l'efficacité. Pour cela, l'information devrait être programmée, tout au moins, dans une large mesure. Les programmes d'information devraient s'appuyer sur des études psychosociologiques. Enfin, pour améliorer le rendement de cette information, on devrait chercher à en mesurer l'efficacité.

Pour mener à bien cette mission, il paraît souhaitable de constituer une cellule administrative qui commanderait les études nécessaires, préparerait des programmes d'information et, s'appuyant sur des organismes tels que la Prévention Routière, animerait la mise en œuvre de campagnes d'information. Pour améliorer l'efficacité de l'information, cet organisme s'assurerait le concours de spécialistes de la publicité et des professionnels de l'information.

2-3 - La répression de la conduite en état d'imprégnation alcoolique.

La législation actuelle permet d'effectuer un contrôle du taux d'alcoolémie (alcoofest + prise de sang) si l'auteur d'une infraction grave ou d'un accident corporel semble avoir agi sous l'empire d'un état alcoolique.

Ce contrôle est effectué après appréciation par les forces de police de l'état éthylique des conducteurs. Ainsi, environ 5 % seulement des conducteurs ayant un taux d'alcoolémie supérieur à 0,80 g/litre de sang sont dépistés.

Il serait souhaitable d'effectuer ce contrôle systématiquement sans laisser aux gendarmes l'appréciation de probabilité d'imprégnation alcoolique du conducteur.

L'étude a montré que la fixation d'un taux légal d'alcoolémie de 0,80 g par litre de sang (admis sur le plan international), au delà duquel le conducteur serait en infraction, entraînerait une modification du comportement des usagers, et une réduction très notable des accidents de la route.

Parallèlement à toute mesure prise dans ce domaine, il est indispensable d'informer le public de l'incompatibilité fondamentale entre la consommation excessive d'alcool et la conduite automobile.

2-4. - Mesures concernant l'Assurance automobile.

2-4-1 - Exploitation des statistiques.

Les Compagnies d'Assurances possèdent des informations très intéressantes sur les conséquences des accidents. Malheureusement ces informations sont insuffisamment exploitées en vue d'une utilisation par les responsables de la sécurité routière.

Il serait souhaitable de centraliser ces renseignements à la Direction des Assurances qui les transmettrait pour exploitation au Ministère de l'Équipement. Dès 1970, la Direction des Assurances pourrait mettre en place un fichier complétant l'actuel fichier des accidents corporels.

Cette opération s'intègre dans un projet de mise en place d'un système d'information sur les accidents de la route réunissant tous les renseignements recueillis par les différents organismes concernés (police, compagnies d'assurances, hôpitaux, etc...).

2-4-2. - Tarification de l'assurance automobile.

La majoration des primes des conducteurs ayant un nombre important d'accidents semble être une incitation efficace à la prudence. Des études sur ce sujet devront être poursuivies en vue de définir une tarification optimale de l'assurance automobile. La possibilité de « personnaliser » l'assurance repose sur la création d'un fichier électronique des conducteurs, appelé « Centre de Documentation sur les Conducteurs », qui relié aux préfectures, donnerait une information « en temps réel » sur le permis de conduire, les infractions commises et les sanctions antérieures.

2-5. - Mesures concernant les véhicules.

2-5-1. - La réglementation.

La réglementation concernant les véhicules doit tenir compte de la nécessité d'harmoniser les différentes réglementations sur le plan international. Néanmoins, de telles mesures ne devraient être adoptées qu'après des études économiques permettant de comparer leur coût et leur efficacité.

2-5-2. - Le contrôle technique des véhicules.

Il est difficile à l'heure actuelle d'estimer la rentabilité d'une telle mesure et compte tenu de son coût important (200 MF. d'investissement dans un premier temps), il paraît souhaitable d'effectuer une étude sérieuse de ce problème. Cette étude est d'ailleurs en cours à l'O.N.S.E.R. Elle doit durer deux ans.

2-5-3. - Ceinture de sécurité.

Les véhicules construits après le 1^{er} avril 1970 devront obligatoirement être munis de ceintures de sécurité. Cette mesure paraît hautement rentable. Néanmoins, un tel dispositif n'est efficace que s'il est effectivement utilisé par les usagers. Il paraît donc nécessaire d'entreprendre une campagne d'information du public pour faire connaître ses avantages.

Les dispositifs actuels devront être perfectionnés dans le sens d'une plus grande commodité d'emploi et d'une meilleure efficacité. Il sera alors possible d'envisager l'obligation dans certains cas de l'utiliser.

2.6 - La réglementation de la vitesse

Des vitesses élevées (140 km/h ou plus) ne seront compatibles avec des débits élevés, dans des conditions acceptables de sécurité, que si

- il existe un réseau spécial d'autoroutes réservées aux grandes vitesses (véhicules lents exclus),
- les usagers se plient à une discipline de conduite, respectant en particulier les consignes données aux moyens d'aides électroniques (par exemple, vitesses maximum et minimum imposées)

À court terme, l'étude a montré qu'il était probable que, du point de vue économique, une limitation de la vitesse sur une partie importante du réseau serait rentable

L'expérience en cours devrait permettre de préciser les avantages et les inconvénients de cette réglementation et de mieux en définir les modalités éventuelles. Si toutefois cette mesure ne s'avérait pas souhaitable dans l'immédiat, il est néanmoins vraisemblable qu'elle s'imposera à plus ou moins long terme

Naturellement, les modalités d'une telle réglementation devront évoluer en fonction des caractéristiques du réseau, des véhicules et de l'infrastructure routière

2.7 - Mesures concernant l'infrastructure

2.7.1 - La construction d'autoroutes

La construction d'autoroutes n'est pas la solution miracle qui permet de réduire de façon importante le nombre d'accidents corporels. Dans les conditions actuelles, on peut estimer que si on possédait 1 000 km d'autoroute supplémentaires, le nombre de tués ne



diminuerait que de 1 à 2 %. Ce résultat ne doit pas laisser penser que les autoroutes n'ont pas une grande utilité. Il montre seulement que les autoroutes sont davantage justifiées par les gains de vitesse et de confort et par leur impact sur le développement économique que par les gains de sécurité qu'elles entraînent.

2-7-2. - Les aménagements de sécurité.

La notion de point noir est assez mal définie ; il paraît préférable de parler d'aménagement de sécurité sur le réseau routier.

Les aménagements de sécurité effectués au cours des dernières années paraissent avoir une rentabilité très élevée et il semble souhaitable d'augmenter le montant de ce type d'investissement. Actuellement, un obstacle à une augmentation importante du nombre d'aménagements de sécurité provient du manque de moyens affectés à leur détection. La mise en place des organismes régionaux de sécurité devrait permettre de lever cet obstacle.

2-7-3. - La signalisation horizontale.

Il semble qu'un accroissement de sécurité puisse être obtenu par une meilleure signalisation horizontale et une matérialisation des bords de chaussées. Pour 1969, une expérience de signalisation horizontale améliorée a été effectuée sur l'itinéraire Paris-Tours. La longueur traitée paraît insuffisante pour que l'on puisse interpréter de façon valable les résultats qui seront obtenus. Il serait souhaitable de prolonger l'expérience en 1970 sur des itinéraires d'une longueur totale d'au moins 1 000 km.

2-7-4. - Lutte contre la glissance hivernale.

La lutte anti-verglas entreprise sur une grande échelle à partir de 1963 s'est révélée très efficace. Il serait rentable d'augmenter les moyens correspondants et de réaliser le projet préparé par le Service d'Etudes techniques des Routes et Autoroutes.

2-7-5. - Régulation du trafic.

Etant donné la croissance du parc et l'inertie relative du développement de l'infrastructure, on peut prévoir à une échéance assez brève, l'engorgement total de certains itinéraires. Or, la presque totalité du trafic emprunte actuellement une longueur du réseau routier faible par rapport à l'ensemble de l'infrastructure.

L'un des moyens d'exploitation qui s'impose dès maintenant est la régulation du trafic. Les Ministères de l'Equipement et de l'Intérieur lancent actuellement des opérations pilotes destinées à en tester l'efficacité avant de généraliser cette action.

2-8. - Soins aux blessés.

Diverses expériences pilotes ont été effectuées pour améliorer la rapidité et la qualité des soins apportés aux blessés de la route. Il est indispensable de comparer leur coût et leur efficacité afin d'éclairer la politique du Ministère des Affaires sociales dans ce domaine.

2-9. - Les études et recherches

Si les moyens de sécurité routière doivent être considérablement renforcés au cours des prochaines années, il est indispensable que l'action s'appuie sur une réflexion suffisante.

Or les crédits consacrés par l'Etat aux études et recherches concernant la sécurité routière sont très insuffisants. Ils devraient tendre, comme c'est actuellement le cas aux

U.S.A. et en Suède, à correspondre à environ 2 % du coût pour la collectivité des accidents de la route, soit environ 20 millions, alors qu'à l'heure actuelle, on en dépense à peine 2 M.

Cet effort de recherche doit porter essentiellement sur l'éclairage des décisions et la préparation des actions.

Naturellement, il est difficile de décupler très rapidement les moyens de recherche, étant donné le manque de chercheurs qualifiés. Le taux de croissance de ces dépenses pourrait être défini annuellement afin d'atteindre vers 1975 l'objectif qui paraît souhaitable.

III. - L'UTILISATION DE L'ÉTUDE

1. - Commission nationale « Circulation - Sécurité ».

Pour répondre aux exigences qui se sont révélées au cours de l'étude à propos de l'information du public, a été créée une commission nationale pour l'information « Circulation - Sécurité ». C'est un groupe de travail interministériel chargé de l'élaboration et de la mise en œuvre d'un programme d'information et d'éducation du public dans le but d'améliorer la sécurité routière et les conditions de circulation.

Cette commission est composée de quatre membres permanents représentant respectivement les ministres de l'Intérieur, de l'Équipement, de la Défense Nationale et le Garde des Sceaux.

La Direction des Routes a mis à la disposition de la commission un secrétariat qui siège boulevard Saint-Germain.

L'O.N.S.E.R. est rapporteur pour toutes les questions touchant à la préparation scientifique du contenu des campagnes de sécurité et du contrôle des résultats.

Le S.E.T.R.A. est rapporteur pour les questions relatives à la circulation.

La commission devra agir en liaison très étroite avec le Centre national d'Information routière de Rosny.

2. - La Table Ronde organisée par le Secrétaire d'Etat à l'Information.

M. BAUMEL a été chargé par le Gouvernement d'organiser une Table Ronde, associant les départements concernés de l'Administration et les responsables du Secteur Privé pour étudier les actions de sécurité routière qui pourraient éventuellement déboucher sur des propositions concrètes.

La préparation de cette Table Ronde est assurée par une commission interministérielle qui s'est appuyée dans une large mesure sur les travaux de la première phase de l'étude R.C.B. Sécurité Routière.

Au cours de ces réunions préparatoires, il a été demandé au Ministère des Finances de préciser ses intentions d'arbitrage budgétaire, compte tenu des premiers résultats des études R.C.B.

C'est ainsi qu'ont été définis, après consultation des Ministères intéressés, les débouchés budgétaires pour la sécurité routière et l'élargissement de ces problèmes à ceux d'exploitation du réseau (d'où l'introduction de données nouvelles telles que les plans de circulation urbaine).

OPÉRATIONS	COÛTS (OU INCONVÉNIENTS)						AVANTAGES									OBSERVATIONS		
	MONÉTAIRES				NON MONÉTAIRES		REDUCTION DES ACCIDENTS 1 ^{re} année			MONÉTAIRES				NON MONÉTAIRES				
	Pour l'Etat		Pour les usagers	Pour les autres agents	Pour la collectivité	Perte de temps	Sociaux et psychologiques	Corporels		Matériels	Pour l'Etat		Pour les usagers 1 ^{re} année	Pour les assurances 1 ^{re} année	Pour la collectivité 1 ^{re} année		Gain de temps 1 ^{re} année	Sociaux et psychologiques
	1970	1971-75						Morts	Blessés		1970	1971-75						
I. - Administration																		
11. Administration centrale.																		
a) Responsable exploitation-sécurité	1 M																(1) Frais généraux de la politique de Sécurité Routière.	
b) Bureau enseignement ...																	(2) Mise en place du conventionnement des Auto-Ecoles.	
c) Bureau véhicule																	(3) L'amélioration de la formation des conducteurs est une mesure très rentable. Des études faites aux U.S.A. estiment que le coût d'une formation de qualité entraîne dans les 5 années suivantes une économie trois fois supérieure.	
d) Analystes R.C.B.																	(4) Les dépenses de publicité représentent en France environ 1 % du revenu national. Si on consacrait ce pourcentage appliqué au coût pour la Nation des accidents de la Route, on dépenserait plus de 100 M par an dans ce domaine.	
12. Agence d'information routière	0,5 M																(5) Des études sont prévues (n° 28 b) pour préciser l'efficacité de l'information.	
13. Centre de formation d'experts en sécurité routière ..	0,6 M	0,6 M/An															(6) On admet qu'une partie des conducteurs qui actuellement dépassent les vitesses limites prévues respecteraient la réglementation.	
14. Bureau régional pilote (C.E.T.F.)	0,4 M	3 M en 75															(7) L'expérience en cours permettra de préciser ces chiffres, mais une diminution de 2 % des accidents rentabiliserait la mesure.	
15. Fichier des accidents corporels des compagnies d'assurance	0,5 M	0,5 M/An															(8) Ces opérations se développeront avec la mise en place des bureaux régionaux de circulation et de sécurité.	
	3 M (1)			3 M en 70													(9) Dépend des résultats obtenus en 1970.	
II. - Actions de sécurité routière																		
20. Formation.																		
Conventionnement d'auto-écoles pilotes	1,5 M	100 à 150 M vers 1975 (2)	—	—	1,5 M en 70	—	(3)	(3)	(3)	—	—	(3)	(3)	(3)			(10) Une participation des fournisseurs de peinture pourrait être envisagée.	
21. Information (4)	1 M	1 M/An	—	divers 5 M temps ORTF	6 M + temps ORTF (1)	13,5 M d'heures (6)	(5)	(5)	(5)	Amendes	—	190 M + réduction des coûts d'accidents	(7)	(7)	60 % des Français favorables	(11) A déterminer. Etude envisagée. Mesure rentable si elle entraîne une diminution de 2 % du nombre d'accidents.		
22. Limitation de la vitesse ..	coût direct 5,5 M moins value fiscale 80 M	1,7 M/An + 8%/An	Amendes + frais de justice	—	155 M	—	(7)	(7)	(7)	Amendes	—	30 à 230 M	180 à 470 M	300 à 800 M	—	Enquête à effectuer	(12) Etude à entreprendre : « d'importantes économies paraissent possibles dans ce domaine ».	
23. Répression de l'alcoolisme ..	7 M	3,5 M/An	28,5 M + 45 M (frais de justice) + amen.	Financement de la campagne d'information	90 M	1 M d'heures	450 à 1200	12000 à 25000	120 à 300 M	Amendes	—	30 à 230 M	180 à 470 M	300 à 800 M	—	Enquête à effectuer	(13) Etude en cours. Résultats en 1971.	
24. Infrastructure.																		
a) Aménagements de sécurité	+ 25 M	à déterminer (8)	—	—	25 M	—	20 à 40 (11)	150 à 300 (11)	1 à 2 M (11)	—	—	1,2 à 2,4 M (11)	2,6 à 5,2 M (11)	7 à 14 M (11)	Positif	Actions souhaitées par les usagers positifs	(14) Ce chiffre correspond à 1,5 M des véhicules neufs achetés en 1970.	
b) Matérialisation des voies	+ 10 M	(9)	—	(10)	10 M	—												(15) Campagne d'information.
c) Suppression des passages à niveau gardés	(12)	(12)	—	—	(12)	—	(12)	(12)	(12)	(12)	Plus value fiscale : 37 M	+ 8 % par an	Trafic induit 440 M de V.k	300 M	20 M d'heures véhicules		(16) Annuité d'amortissement avec un taux d'actualisation de 10 % pour 1,5 M de véhicules.	
d) Lutte anti-verglas	Investissem ^t 60 M Fonction ^t 22 M	36 M/An	—	—	82 M 1970 36 M 71-5	—	40 à 50	950 à 1150	2 à 3 M	Plus value fiscale : 37 M	+ 8 % par an	Trafic induit 440 M de V.k	300 M	20 M d'heures véhicules			(17) Fonction du temps d'utilisation.	
25. Véhicule.																		
a) Contrôle technique des véhicules	Investissem ^t 200 M	—	100 M	—	300 M	10 M d'heures	(13)	(13)	(13)	—	—	(13)	(13)	(13)			(18) Etude à effectuer.	
b) Ceinture de sécurité ...	—	—	90 M (14)	3 M (15) + incitation par Assurances	19 M (16)	—	35 à 70 par an (17)	350 à 1700 par an (17)	—	—	—	4 à 8 M	3 à 16 M	16,5 à 33 M			(19) Dont environ 7,5 M pour l'O.N.S.E.R.	
26. Assurances.																		
a) Fichier des conducteurs.	(18)																	
b) Tarification pénalisant les mauvais conducteurs ...	(18)																	
27. Soins aux blessés																		
28. Etudes et recherches (1).																		
a) R.C.B.					0,8 M													
b) Psychologie - sociologie.					3,1 M													
c) Concernant le véhicule ..					7 M													
d) Concernant l'infrastructure					3,2 M													
e) Concernant les soins aux blessés					0,2 M													
	10 M (19)			4,3 M	14,3 M													

M = million.

3. - Les conclusions budgétaires.

Les crédits affectés aux différentes opérations de sécurité routière pour 1970 sont rassemblés dans le tableau suivant :

ACTIONS	Charges Communes	Intérieur	Equip ^t Logem ^t	Gendarmerie Nationale	Santé Publique	TOTAL
Alcool (Alcootest)	2,25	1,125		1,125		4,50
Information du public	2,00					2,00
Signalisation horizontale	3,00		3,00			6,00
Réglementation de la vitesse (achat de cinémomètres- radars)	1,00	0,5		0,5		2,00
Régulation du trafic :						
a) rase campagne	1,75		1,75			3,50
b) zone urbaine	2,40	2,40				4,80
Secours aux blessés	0,10				0,10	0,20
Signalisation des accidents nocturnes	0,10			0,10		0,20
Etudes et recherches	2,40		2,40			4,80
TOTAL	15,00	4,025	7,15	1,725	0,10	28,00

IV. — LES SUITES DE L'ÉTUDE

La première phase de l'étude R.C.B. Sécurité Routière s'est terminée en mai 1969, l'étude elle-même se poursuit en 1969-1970 et comprend :

1. L'exploitation de l'information fournie par le rapport de 1^{re} phase :

- en premier lieu, cela consistera à approfondir et mettre au point le rapport de la 1^{re} phase de l'étude pour en permettre la publication,
- ce travail consistera ensuite à entamer les études coût-efficacité complémentaires liées à la mise en place des opérations décidées et financées sur le budget 1970 et dont le détail a été exposé dans le présent article.

2. La 2^e phase de l'étude proprement dite.

Pour cette 2^e phase, le champ d'action de l'étude R.C.B. s'étendra aux problèmes d'exploitation rationnelle du réseau. Elle sera utilisée pour la préparation du budget 1971.

Elle comprendra la définition de programmes alternatifs concernant l'exploitation et la sécurité routière, et l'évaluation de ces programmes au moyen, en particulier, de méthodes de choix sous critères multiples telle que la méthode Electre.

La rationalité est le révélateur qui fait apparaître en blanc ce qui est sain et en noir ce qui l'est moins. L'étude R.C.B. a donné au Ministère de l'Economie et des Finances la justification économique des opérations dont la préparation avait été commencée depuis plusieurs années. La participation des charges communes obtenue pour 1970 apporte la conservation de la validité de cet effort.

L'Opération Émeraude

par **Jean-Paul BOIRON**, Ingénieur des Ponts et Chaussées.

L'expérience réalisée en 1969 sur les secteurs Paris Sud-Ouest et Centre avait pour but de :

- rechercher et utiliser les possibilités du réseau secondaire pour l'écoulement des pointes de vacances,
- gagner la confiance des usagers pour les futures opérations d'exploitation, dont le développement est prévisible en rase campagne.

Données du problème.

L'exploitation des comptages permettait de savoir que les possibilités du réseau secondaire sont relativement restreintes, dans les secteurs critiques, pendant les pointes exceptionnelles.

On ne mésestimait pas le risque qu'il y avait à envoyer sur le réseau secondaire des usagers fréquentant habituellement les grands itinéraires.

On savait par contre que l'écrêtement d'une faible partie du trafic d'un itinéraire saturé peut y changer notablement les conditions de circulation et qu'un certain nombre d'initiés trouvaient des avantages à emprunter le réseau secondaire.

La réalisation du projet.

Partant du principe que de nombreux itinéraires de délestage locaux étaient déjà exploités tout au long des RN 10, 20, 7 et 9, le choix s'est orienté vers le balisage d'itinéraires s'écartant des routes principales sur plusieurs centaines de kilomètres. On a pu ainsi dégager 4 itinéraires BIS répondant aux critères de sécurité choisis :

- Itinéraire n° 1 : Tours-Angoulême-Bordeaux (2 sens).
- n° 2 : Artenay-Limoges (2 sens).
- n° 3 : La Croisière-Etampes (sens Sud-Nord).
- n° 4 : Nemours-Saint-Pourçain (N 9) et Varennes (N 7) (2 sens).

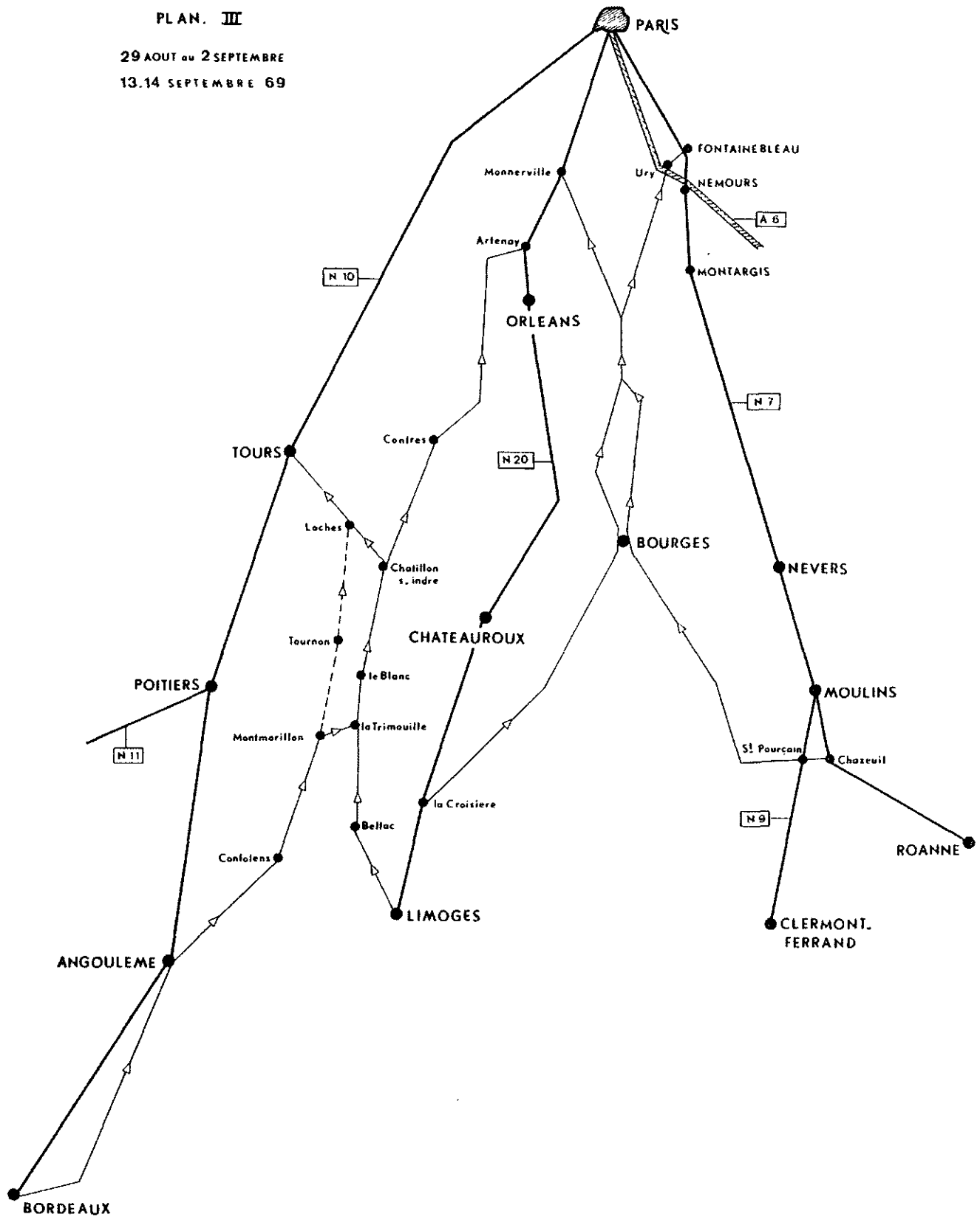
Les itinéraires n° 1 et 2 d'une part, 3 et 4 d'autre part, sont reliés entre eux. Cinq liaisons sont donc assurées dans le sens des départs vers la province, huit dans le sens des retours vers Paris.

OPERATION EMERALDE

PLAN. III

29 AOUT au 2 SEPTEMBRE

13.14 SEPTEMBRE 69



Il a été décidé de mettre en place :

- sur les itinéraires secondaires, une signalisation spécifique réfectorisée comprenant, outre les flèches vertes de jalonnement, des panneaux de confirmation de la destination et surtout de présignalisation des changements de direction,
- au point de choix sur les itinéraires principaux, des panneaux occultables : à 2 km - 1 000 m - 300 m - point zéro.

PANNEAUX OCCULTABLES



Pour garantir la sécurité des usagers, la signalisation de danger a été entièrement remise à jour et la gendarmerie a mis en place des effectifs supplémentaires aux carrefours dangereux. Les parties des itinéraires classés à grande circulation n'ont pas fait l'objet de mesures spéciales.

Les itinéraires Emeraude sont évidemment recommandés aux seuls véhicules individuels. Les usagers restent entièrement libres de leur choix. Pour leur assurer un meilleur service, un essai de commande rationnelle des ouvertures et fermetures de panneaux a été effectué.

Au total, le réseau Emeraude comprend 1 050 km de routes balisées à double sens et 300 km balisés dans un seul sens.

L'exploitation du réseau Emeraude.

Le système d'exploitation a pour but de commander l'ouverture des itinéraires BIS lorsqu'ils deviennent compétitifs sur le plan de temps de parcours tout en veillant à ce qu'ils ne seaturent pas à leur tour.

Pour cela des postes de comptages par sens et de mesures de longueurs de queues ont été mis en place, aussi bien sur les itinéraires principaux que sur les itinéraires secondaires. On a pu ainsi dénombrer jusqu'à 26 postes de comptages et 32 postes de mesures de longueurs de queues pendant les périodes d'exploitation du système dans les deux sens.

Les informations recueillies étaient adressées chaque demi-heure au C.N.I.R. de Rosny et reportées sur des graphiques tenus en temps réel par deux dessinateurs. Les radios, présentes à Rosny pendant les périodes Primevère (ou Emeraude), renseignaient constamment les usagers.

L'objectif est d'alléger au maximum ce dispositif d'exploitation. L'expérience a, en effet, prouvé que les membres des forces de police et de gendarmerie pouvaient agir efficacement en un certain nombre de points critiques et il convient de faire le choix le plus judicieux dans la répartition des effectifs.

Coût et rentabilité de l'opération.

Le budget de l'opération est élevé. En incluant la pose de la signalisation, il s'élève pour le Ministère de l'Équipement et du Logement à :

Conception du projet et études	175 000 F
Signalisation de danger	150 000 F
Fléchage spécifique	100 000 F
Autre signalisation spécifique (panneaux occultables, présignalisation)	360 000 F
Exploitation des itinéraires (compteurs - mesures - enquêtes - analyse des résultats)	175 000 F
	<hr/>
	960 000 F

soit un million de francs environ.

Les dépenses d'exploitation engagées annuellement par les Ministères des Armées et de l'Intérieur sont du même ordre de grandeur si l'on compte que 200 personnes ont participé aux 25 jours d'opération. Le coût de la journée pour un agent des forces de l'ordre a été estimé à 200 F par jour.

2 000 usagers supplémentaires ont été attirés par les itinéraires Emeraude, dont 1 000 pour l'itinéraire principal constitué par la RN 675.

L'opération est « rentable » si l'on n'impute aux usagers des itinéraires Emeraude que :

- 10 % de la signalisation de danger (la part des usagers Emeraude dans la circulation annuelle est nettement inférieure à ce chiffre),
- la moitié de la signalisation spécifique avec amortissement sur 4 ans (cette signalisation comporte les indications normales de direction),
- le sixième du coût de la surveillance des points critiques par les forces de police (le trafic unidirectionnel de la RN 675 égal à 400 véh./j en moyenne annuelle passe à 6 000 véh./j pendant les pointes, dont 1 000 véhicules seulement correspondent aux usagers supplémentaires Emeraude),
- une faible part du coût d'exploitation dans la mesure où l'expérience permettra de réduire l'importance du dispositif.

Cependant d'autres opérations d'exploitation sont beaucoup plus rentables, comme on le verra au paragraphe suivant.

Les itinéraires de délestage.

Les besoins de l'exploitation du réseau Emeraude ont conduit à expérimenter un itinéraire de délestage de 80 km permettant d'éviter la difficile traversée d'Angoulême, à l'Ouest de la RN 10.

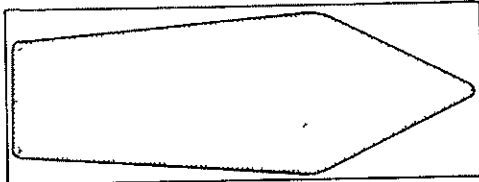
Cet itinéraire a reçu la signalisation de jalonnement des itinéraires de délestage : flèche de forme Emeraude, jaune sur fond bleu, avec inscription. Au point de choix, les usagers sont guidés par une signalisation lumineuse variable permettant une répartition entre la route principale et la voie secondaire.

L'itinéraire qui n'avait enregistré que 1 000 véh./j en 1968 a supporté sans inconvénient 5 000 véh./j en 1969 avec une circulation de pointe unidirectionnelle de 600 véh./h.

La saturation ayant tout de même été atteinte à Angoulême, on peut penser que c'est 10 km de files au moins qui ont pu ainsi être évités. Les habituels bouchons de Montbazou et de Poitiers avaient par ailleurs été supprimés.

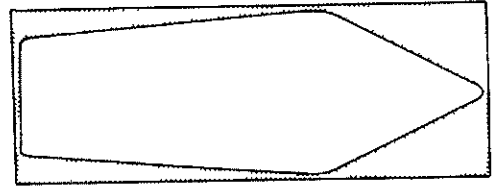
SIGNALISATION D'EXPLOITATION

EMERAUDE



Vert sur fond blanc

DELESTAGES



Jaune sur fond bleu

Le coût d'équipement de l'itinéraire s'est élevé à :

Signalisation de danger	20 000 F
Fléchage simple	3 000 F
Signalisation lumineuse variable.....	7 000 F
	<hr/>
	30 000 F

Ce type d'opération devrait être généralisé en 1970, compte tenu du succès et de la rentabilité élevée de la formule.

CONCLUSION

L'opération Emeraude a réussi si l'on observe que les trafics limites prévus ont été atteints sur deux itinéraires BIS, voire dépassés, ce qui a entraîné des attentes en divers points.

Les usagers ont été satisfaits et l'indice de fréquentation des itinéraires Emeraude s'est constamment accru, en particulier à la suite de difficultés rencontrées sur les axes principaux aux départs de début août. Il n'y a pas eu, semble-t-il, aggravation des accidents sur les routes secondaires, en particulier aux carrefours, malgré une augmentation sensible du trafic.

L'opération est rentable du point de vue du Ministère de l'Équipement. Il convient cependant de considérer tous ses avantages et d'imputer correctement les coûts si l'on veut étudier sa rentabilité en prenant en compte les dépenses élevées correspondant à la présence des forces de police et de gendarmerie.

L'opération réalisée dans le Sud-Ouest et le Centre, en liaison avec tous les services intéressés, a montré comment pouvait être abordé le problème de l'écoulement des pointes. Le traitement des points chauds doit faire appel, dans l'ordre, à une meilleure régulation locale, à la mise en place de plans de circulation à l'intérieur des villes, au balisage d'itinéraires de delestage à courte ou moyenne distance, à la création d'itinéraires BIS du type Emeraude.

L'ensemble des points chauds du territoire pourrait être ainsi traité en 1970.

L'Opération Bourgogne

par **Jean DESCHÈNES**, Ingénieur des Ponts et Chaussées.

En octobre 1969, l'autoroute Paris-Lyon a été prolongée de 60 km depuis Avallon jusqu'à Pouilly-en-Auxois. Plus au Sud seront mis en service 40 km supplémentaires de Mâcon-Nord jusqu'à Villefranche dans le courant de décembre. Pour ce tronçon, aucun problème nouveau ne se pose du fait du bon raccordement à la RN 6. Par contre pour la partie Nord, Pouilly-en-Auxois se trouve à 15 km de la RN 6 sans qu'il y ait de raccordement pouvant faire face aux débits attendus. Seul un certain nombre de voies de faible importance sont disponibles.

Du fait de la brièveté de la période transitoire avant la mise en service définitive de l'autoroute, soit d'un an à 18 mois environ, il n'était pas question de se lancer dans des travaux importants qui n'auraient pas eu d'utilité par la suite.

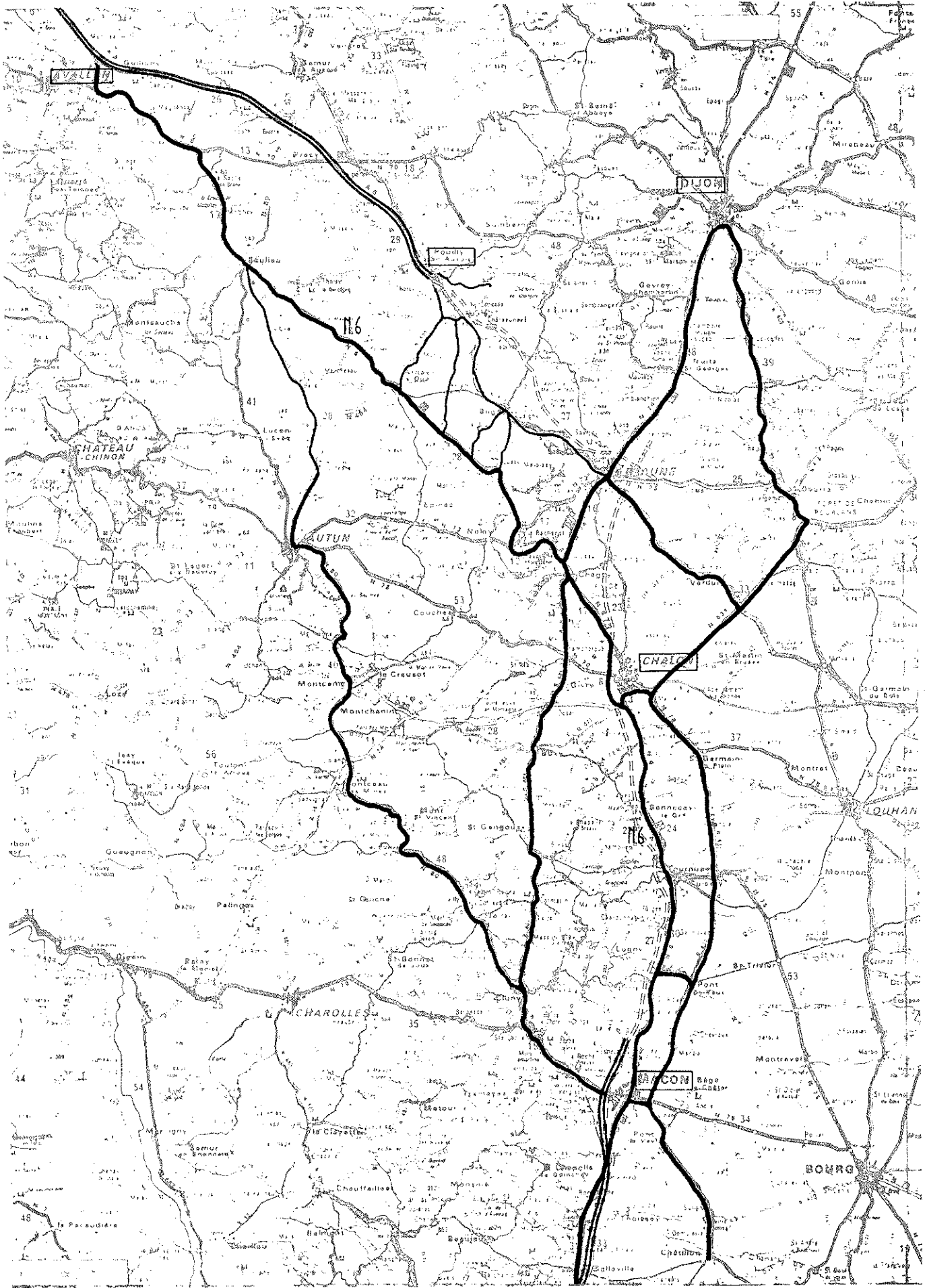
On a pensé plutôt à essayer une exploitation complexe des petits itinéraires existants qui tous réunis offrent une capacité intéressante. Les essais faits lors des Jeux de Grenoble, malgré des imperfections, avaient montré le parti que l'on pouvait tirer de ce genre d'opération.

Du fait de la pluralité des autorités compétentes, il a été décidé de créer une commission mixte Equipement-Gendarmerie à laquelle le Ministère de l'Intérieur, un peu moins concerné en l'occurrence, fût associé. Ce mode de coopération s'est révélé à l'usage efficace, car du fait de la bonne volonté de tous, les connaissances et les moyens matériels ont pu être réellement mis en commun.

Sur le plan technique il est encore un peu tôt pour faire un exposé d'ensemble, car si les opérations les plus urgentes sont actuellement lancées, bien d'autres sont encore à définir : en raison des incertitudes de dernière minute du budget de la Direction des Routes, certaines hypothèses fondamentales n'étaient pas encore connues au moment de la rédaction de ce papier.

Par ailleurs, l'opération a été conçue pour être souple, car malgré le précédent de Grenoble qui est en réalité assez différent, on ignore beaucoup de choses sur les lois de trafic et le comportement de l'utilisateur. Par la force des choses le Hardware a dû être défini à l'avance mais le Software lui, se mettra en place progressivement en partant de programmes simples qui seront compliqués au fur et à mesure des enseignements recueillis. La difficulté est que l'on compte réaliser une expérience sur un cas concret particulièrement ardu.

L'opération a été divisée en deux parties. La première a déjà été évoquée plus haut, elle consiste à conduire au mieux les véhicules de Pouilly à la RN 6. C'était le but essentiel confié au groupe. Mais il est apparu très rapidement que, même avec une répartition astucieuse des véhicules, les petits itinéraires existants ne pouvaient faire face aux grandes pointes. De plus, la société concessionnaire de l'autoroute ne voulait pas, pour une situa-



tion provisoire, mettre des installations de péage trop importantes à Pouilly alors que la sortie actuelle d'Avallon reste disponible. Enfin même si on avait pu traiter la totalité du trafic se présentant à l'échangeur terminal, cela n'aurait servi à rien car la RN 6 plus au Sud est notoirement insuffisante depuis longtemps déjà (bouchons de Corpeau, Sennecey, Tournus). Il a donc été décidé de limiter l'opération Pouilly RN 6 à l'écoulement de 1 500 véh./h par sens au maximum, c'est-à-dire au traitement des pointes moyennes. Au delà, c'est l'ensemble des itinéraires compris dans les fuseaux Avallon-Mâcon et Dijon-Dole-Mâcon qui doit être pris en compte. Il existe effectivement des routes permettant de soulager la RN 6 : à l'ouest l'itinéraire Avallon-Saulieu-Autun-Cluny-Mâcon qui a un kilométrage moins élevé que l'itinéraire normal ; il débouchera sur l'autoroute à Mâcon grâce à un accès provisoire. Du même côté, l'itinéraire Chagny-Cluny-Mâcon est un délestage de moins grande portée mais qui permet d'éviter Sennecey et Tournus. A l'est la RN 83 bis et la RN 433 offrent un itinéraire rectiligne particulièrement intéressant pour les usagers venant de Dijon ou de Dole (40 % du total). Nous comptons l'utiliser également pour les usagers venant de Paris.

Les problèmes posés dans l'opération sont de trois ordres :

- répartir convenablement les véhicules. On s'est ici fixé comme objectif d'écouler au mieux les débits en essayant d'égaliser les temps de parcours sur les divers itinéraires de façon que les usagers déviés ne soient pas des victimes et que des bouchons ne se présentent pas en des points communs aux divers délestages. Dans la réalité ceci pose des problèmes complexes de prévision de trafic, de reconstitution des temps de parcours en fonction des débits et de correction en fonction du taux d'obéissance des usagers. Les calculs seront faits sur machine électronique,
- guider les usagers. Il faut d'abord aiguiller les automobilistes aux points de choix. Des portiques de grandes dimensions avec des indications variant en fonction des données du calcul sont prévus. Ils indiqueront à chaque moment le meilleur itinéraire pour la direction principale. Ensuite, les usagers doivent être guidés tout le long de l'itinéraire. Un fléchage très abondant sera réalisé avec des flèches spéciales et des panneaux de rappel,
- informer les usagers. Il est nécessaire que l'utilisateur soit informé suffisamment à l'avance de façon à permettre une adhésion volontaire et un écoulement facile aux points de choix. Pour cela, il est prévu d'utiliser la télévision et la radio avant chaque grand départ, le radio-guidage pendant l'opération, des distributions de tracts aux péages à la sortie de Paris ou de Lyon, etc...

En ce qui concerne le matériel, l'opération Pouilly-N6 est prévue pour être entièrement automatique, depuis le recueil des données sur le terrain (comptages essentiellement), le traitement sur petit ordinateur ou la commande des feux d'Arnay.

Par contre, pour la grande opération, du fait des distances, le coût de l'automatisme aurait été prohibitif. De plus, le nombre de jours d'utilisation est faible et n'aurait pas rentabilisé une telle affaire. La transmission des données vers le centre de calcul et le retour des ordres se fera donc par le réseau normal de la Gendarmerie.

Pratiquement l'opération Pouilly-N6 doit être prête pour les grands départs de Noël. Seul un dispositif sommaire sera en place entre le 24 octobre, date d'ouverture, et le 15 décembre. La grande opération Pouilly-Mâcon sera montée ensuite et commencera à être opérationnelle pour les départs de février et surtout pour Pâques.

Le lecteur sera peut être un peu déçu de ne pas trouver plus de précisions techniques, mais il comprendra, je l'espère, qu'il est encore un peu tôt pour parler d'une opération en cours de gestation. Des documents plus explicites paraîtront dans le courant du printemps prochain.

Le Centre National d'Informations Routières de Rosny-sous-Bois

par **Guy ROUX**, Ingénieur Divisionnaire des T. P. E. *

Créé au début de 1969, avec la participation de trois Ministères directement intéressés aux problèmes d'exploitation de la route : Défense Nationale (Gendarmerie) - Intérieur (Police) - Equipement (Direction des Routes), le Centre National d'Informations routières (C.N.I.R.) a pour but essentiel de recueillir, regrouper, exploiter et diffuser les informations utiles aux usagers routiers par le canal des organismes de presse, de radio et de télévision et de certaines associations de tourisme. Pour sa part, la Direction des Routes tout en apportant son concours dans le domaine de l'information, chantiers et barrières de dégel par exemple, et ses connaissances en matière de techniques de circulation et d'exploitation, trouve dans le Centre un auxiliaire précieux pour concevoir ou mener à bien certaines opérations d'exploitation, et recueillir des informations de nature à aider certains choix dans la réalisation d'aménagements futurs.

La Gendarmerie nationale avait, depuis quelques années et pour ses propres besoins, créé un organisme répondant aux mêmes soucis à proximité de sa station centrale de transmissions au Fort de Rosny-sous-Bois. Il était tout naturel d'installer le Centre interministériel à Rosny, pour bénéficier des installations déjà existantes ou projetées. Il fonctionne avec du personnel appartenant aux trois Administrations intéressées, sous la direction « collégiale » de trois responsables.

1. - Les missions.

Actuellement les missions du C.N.I.R. sont les suivantes :

1-1. — Centraliser en permanence, 24 heures sur 24, les renseignements concernant l'état des routes (neige, verglas, brouillard, inondations, chantiers, barrières de dégel, éboulements, etc...), l'état du trafic (densité de circulation, « bouchons routiers », ralentissements, déviations ou délestages mis en œuvre) et les accidents entraînant une perturbation dans l'écoulement de la circulation, de manière à pouvoir à tout moment connaître la physiologie de la circulation sur les principaux itinéraires.

Les objectifs sont actuellement partiellement atteints grâce :

— à la continuité de la recherche, et de la mise à jour du renseignement dans le temps et dans l'espace par la Police et la Gendarmerie,

* Un article sur ce sujet a paru dans le numéro d'octobre de la revue « Equipement, Logement, Transports ».



Salle « Opérations »
Détail d'une carte à visualisation
lumineuse

- à la rapidité avec laquelle les informations susceptibles d'être immédiatement exploitées sont transmises à Rosny ; les délais moyens de transmission sont actuellement de l'ordre du quart d'heure.

A titre indicatif, le Centre a reçu 1 500 messages de renseignements dans la seule journée du 31 août 1969.

Toutefois les responsables du C.N.I.R. sont conscients de la couverture encore incomplète du réseau plus spécialement en matière d'écoulement du trafic (bouchons routiers) et une action continue est et doit être menée à tous les échelons pour obtenir des unités sur le terrain le réflexe du renseignement.

1-2. — Mettre en forme ces renseignements, de manière à ce qu'ils puissent être exploités par :

- les organismes de presse, de radio, de télévision, et certaines associations de tourisme ou professionnelles à l'intention des usagers de la route, le but recherché étant grâce à une information aussi précise et actuelle que possible de leur permettre de mieux choisir leur horaire et leur itinéraire, et de mieux se plier aux mesures de déviation ou de délestage qui peuvent leur être proposées,
- les pouvoirs publics, afin qu'ils aient de la situation les vues d'ensemble indispensables, et qu'ils soient à même de mieux connaître l'impact des mesures qu'ils ont été amenés à prendre.

1-3. — Assurer la conduite de certaines grandes opérations de déstagement ou de dégagement, en particulier lorsque celles-ci se développent à l'échelle nationale — tel est le cas de l'opération « *Emeraude* » —, et diffuser aux échelons locaux les informations utiles à la conduite de leurs propres opérations.

1-4. — Procéder à l'étude de problèmes généraux de circulation à l'aide des données recueillies, permettant d'aider les Administrations Centrales dans le choix de mesures propres à améliorer la fluidité du trafic dans les jours de pointe.

1-5. — Provoquer la diffusion par l'O.R.T.F. ou les stations périphériques, d'avis ou de messages de recherche concernant les usagers en cours de déplacement.

2. - Les moyens.

Le C.N.I.R. reçoit ses informations par radiotélégraphie, par radiotéléphonie ou par téléimprimeur, exceptionnellement par téléphone.

Pour la Gendarmerie Nationale, les liaisons sont assurées par ondes métriques (radiotéléphonie) dans un rayon de 150 km autour de Paris, et par ondes décamétriques (radiotélégraphie) pour le reste de la France. Tous les groupements ou compagnies de Gendarmerie sont reliés directement à la station centrale des transmissions à Rosny. La liaison station-C.N.I.R., est assurée quasi-instantanément, soit par radiophonie par écoute directe sur combiné téléphonique, soit par liaison téléimprimeur filaire.



—
*Une vue de la salle
télétype*
—

En ce qui concerne la Police nationale, les liaisons sont assurées de la même manière pour la Région Parisienne. Pour le reste du territoire, les commissariats et compagnies de C.R.S. envoient leurs informations par l'intermédiaire du service des transmissions du Ministère de l'Intérieur relié par téléimprimeur ou radio-téléimprimeur avec les Préfectures. La liaison C.N.I.R.-Ministère de l'Intérieur, est assurée directement par le standard téléimprimeur de ce dernier.

Le fonctionnement intérieur du Centre national d'Informations routières repose essentiellement sur :

- des salles de réception radio et télétype,
- de nombreuses lignes téléphoniques,

- une salle de retransmission instantanée de l'information par l'intermédiaire d'un central téléimprimeur vers des correspondants permanents : O.R.T.F., fédération des clubs automobiles, touring-club de France, Agence France-Presse, France-Soir, radios périphériques, etc....
- une salle « exploitation » comprenant différentes sections de travail et d'étude, trafic, état des routes, travaux, barrières de dégel, diffusion,
- une salle « opérations » équipée de cartes spéciales permettant une visualisation lumineuse de l'information, et dans un avenir proche, la retransmission par circuit fermé de télévision de la situation présente sur la totalité des grands axes du territoire vers Inter-Services Routes placé à la Maison de la Radio et au contact direct de l'utilisateur par le central téléphonique BAG. 33-33. Une carte spéciale pour les barrières de dégel doit être installée avant l'hiver, de manière à permettre au centre opérationnel de contrôle de la Direction des Routes de fonctionner à Rosny en bénéficiant des moyens de diffusion du Centre,
- une salle de presse accessible aux représentants des grands organismes de diffusion (presse écrite, presse parlée et télévision).

3. - Ce que l'on peut attendre du C.N.I.R.

Dans l'immédiat, et après une inévitable période de rodage, le C.N.I.R. doit procurer aux unités de Gendarmerie et aux services de Police une aide non négligeable par la diffusion périodique et rapprochée de renseignements précis sur l'état du trafic et notamment par l'indication de débits horaires et des points de comptage choisis, fournissant à chacun, des éléments d'appréciation intéressants sur l'évolution du trafic et la charge des itinéraires dont ils assurent la surveillance.

L'existence du C.N.I.R. doit permettre de supprimer tous les autres circuits de transmission de renseignements routiers à certains organismes à l'échelon national et de normaliser ainsi l'action des services locaux tout en l'allégeant.

Grâce aux études et à l'action des différents échelons des services de l'Équipement en matière de capacité des tronçons, de reconnaissance d'itinéraire de détournement, etc..., il doit être possible d'améliorer considérablement le radioguidage des usagers dans les périodes de circulation intense, à condition que le C.N.I.R. puisse s'assurer du concours systématique, suivi et fidèle, de la presse parlée, de l'O.R.T.F. en particulier.



Salle « Exploitation »
Diffusion vers la
salle « Opérations »

D'autre part, différentes études sont, ou vont être lancées à l'aide des données recueillies sur :

- le classement des « bouchons » routiers. En fonction de la fréquence, de la durée et de la longueur des « bouchons » signalés, il est possible d'établir une hiérarchie dans l'importance des encombrements signalés sur le réseau. Cette étude doit permettre d'attirer l'attention des échelons locaux et centraux sur un certain nombre de points sensibles et de mettre en œuvre des opérations d'exploitation prioritaires,
- des prévisions à moyen et long terme sur les points probables ; les heures de plus fort trafic, les itinéraires les plus chargés. Basés sur l'étude des débits horaires unidirectionnels en un certain nombre de points témoins et sur une statistique par journée de l'importance des bouchons constatés, ces éléments devraient permettre un choix plus scientifique des périodes d'application du plan « Primavera » et une modulation plus souple des moyens et effectifs à mettre en place. Le C.N.I.R. peut aussi grâce à la vue synthétique donnée par le regroupement des renseignements contribuer à la mise en œuvre, à l'amélioration ou à la coordination de certaines opérations d'exploitation, ou orienter leur conception.

L'efficacité du Centre est directement liée à la valeur des informations qu'il reçoit. Si des progrès appréciables sont à faire, en qualité, en rapidité, mais surtout en quantité, le bilan de la première année de fonctionnement est nettement positif, et l'on voit bien maintenant les services qu'il peut rendre aux usagers. Lorsque son activité aura bien été rodée et développée, ses procédés de recueil ou d'exploitation sans doute automatisés, et toutes ses possibilités d'action bien explorées, il faudra sans doute venir à la création de centres régionaux interconnectés permettant d'améliorer l'information à l'échelon local et de mener des opérations d'exploitation autour des grandes métropoles.



REPROGRAPHIE - OFFSET - RELIURE

12, rue des Epinettes, PARIS 17°
627.87.67 - 228 27.73

Au service des Constructeurs-Promoteurs

Tirage des plans.
Dactylographie et impression offset des pièces écrites (C.C.C.P. - C.S.T. - D.D. - D.Q.).

Constitution des Dossiers d'Appel d'offres

Prix très étudiés. — Délais respectés.

La D.E.P. s.a. est assistée techniquement

CABINET J. DAVID s.a.

Bureau d'Etudes d'Architecture
Mètreur - Vérificateur - Expert



12, rue des Epinettes - PARIS-17°
Tél. : 627-87-67 - 228-27-73

Cabinet fondé en 1909

Assure aux Constructeurs-Promoteurs les missions suivantes :
Etablissement des pièces écrites : C.C.C.P. - C.S.T. - Devis EST et QUANT.
Contrôle des surfaces des plans de lots. — Travaux de dessins.
Etudes techniques : B.A. - Fluides - VRD. — Coordination et règlement des travaux.

Références sur demande

L'expérience de signalisation horizontale améliorée de la R. N. 10

par **Jean-Claude BAILLIF**, Ingénieur des Ponts et Chaussées,
Chargé de Mission à la Direction des Routes et de la Circulation Routière.

En France, la signalisation horizontale n'est pas très développée. Alors que chez la plupart de nos voisins européens, elle est partie intégrante des routes importantes.

Le marquage au sol joue en effet deux rôles principaux :

- il assure la sécurité de la circulation,
- il facilite l'écoulement du trafic.

Il assure la sécurité de la circulation en interdisant le dépassement dans les zones sans visibilité, en facilitant croisements et dépassements sur les voies matérialisées, et en guidant les usagers (marquage latéral), ce qui est particulièrement important la nuit.

Il facilite l'écoulement du trafic en section courante, les véhicules étant mieux canalisés, mieux guidés, tenant mieux leur droite, donc pouvant être plus aisément dépassés.

LE MARQUAGE HORIZONTAL, UN COMPROMIS ENTRE L'EXPLOITATION ET LA SÉCURITÉ ?

Mettre une ligne jaune continue de place en place sur une route limite les possibilités de dépassement.

On pourrait donc affirmer a priori que la sécurité est ainsi assurée aux dépens de l'exploitation. Le marquage au sol serait donc un compromis entre l'amélioration optimale de la sécurité et la moindre gêne à l'exploitation.

Cela n'est vrai que dans un cas particulier, celui des routes à trois voies ayant des pointes unidirectionnelles fréquentes et très marquées, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre.

Routes à deux voies.

Sur une route à deux voies par exemple, mettre des lignes jaunes continues limite évidemment les possibilités de dépassement.

Mais d'une part, il faut considérer qu'un dépassement en zone où pourrait être tracée une ligne jaune continue est effectué dans des conditions insuffisantes de visibilité, donc de sécurité.

D'autre part, même sans faire référence à l'écoulement processonnaire optimal, on peut se demander si les possibilités de dépassement ainsi retirées diminuent de façon sensible la capacité de la route.

Routes à trois voies - Cas général.

De même, sur une route à trois voies, la réduction à une seule voie, en virage et haut de côte, n'entraîne une diminution sensible de débit que dans le cas où l'un des sens de circulation occupe deux files de façon continue.

Lorsque de telles pointes sont peu fréquentes (départs et rentrées de vacances), le bilan sécurité, calculé sur 350 jours ou plus par an, justifie la ligne jaune continue en zone sans visibilité. Lorsque la pointe se produit dans le sens où la capacité est réduite à une voie, des mesures d'exploitation doivent être prises (par exemple, mise en place de balises coniques donnant deux voies au sens le plus chargé et incitation des automobilistes à circuler sur deux files malgré la ligne jaune).

Cas particulier.

Si ces pointes unidirectionnelles sont fréquentes (départs et rentrées de week-end), on ne peut pas envisager de faire exploiter systématiquement les points singuliers par la Gendarmerie, surtout si les pointes se produisent la nuit.

Dans ce cas, la mise à deux voies dans un sens et une voie dans l'autre sens n'est pas souhaitable en virage ou en côte sur route à trois voies.

Une autre solution doit être trouvée. C'est d'ailleurs l'une des conclusions de l'expérience-pilote réalisée sur la RN 10, et nous en reparlerons plus loin.

Mais retenons qu'hormis ce cas, la signalisation horizontale améliore la sécurité sans réduire le débit.

LA SIGNALISATION HORIZONTALE ACTUELLE

L'instruction sur la signalisation routière définit quelques normes en matière de signalisation horizontale :

- largeur des bandes : 10 cm ;
- rythme des lignes jaunes discontinues : 3 m de plein pour 10 m de vide ;
- rythme des lignes discontinues d'annonce d'une ligne jaune continue : 1 m de plein pour 2,25 m de vide.

Par ailleurs, deux distances sont définies :

- la distance Δ , égale à 160 m au plus, et telle que lorsque la distance de visibilité est inférieure à Δ , on interdit le dépassement ;
- la distance de présignalisation d'une ligne jaune continue à l'aide du tireté court (distance égale en principe à 68,25 m).

AMÉLIORATIONS ENVISAGÉES

Chacune de ces normes peut être l'objet d'une amélioration ; on peut ainsi augmenter :

- la largeur des bandes ;
- la proportion de plein dans les bandes discontinues ;
- la distance Δ ;
- la distance de présignalisation des lignes jaunes continues.

En effet, si les lignes jaunes discontinues sont actuellement bien visibles par temps clair et ensoleillé, elles deviennent très peu visibles par temps de pluie et de nuit, et a fortiori lorsque la peinture n'est plus neuve.

Par ailleurs, sur une route à trois voies, de nombreux usagers circulent à des vitesses comprises entre 100 et 120 km/h et une proportion non négligeable d'automobilistes va encore plus vite, et est amenée à dépasser. De tels dépassements ne peuvent être effectués qu'en plusieurs centaines de mètres. La distance Δ et la distance de présignalisation des lignes continues n'ont évidemment pas été conçues pour de telles conditions de trafic. Il faut donc les augmenter.

Enfin, la signalisation horizontale des routes à trois voies offre en elle-même un risque à la circulation ; en effet, dans les zones sans visibilité, le nombre de voies réservées à un des sens de circulation est réduit à un. Il ne faut pas que ce rétrécissement de chaussée soit cause d'accident, par exemple en surprenant un automobiliste en cours de dépassement.

Les rétrécissements de chaussées doivent donc être présignalés.

BUT DE L'EXPÉRIENCE

On peut définir a priori des caractéristiques plus importantes pour la signalisation horizontale. Mais seule l'expérience en vraie grandeur permet de justifier les dispositions adoptées ou, au contraire, d'apporter des modifications complémentaires.

Le but de l'expérience réalisée en 1969 sur la RN 10 entre Trappes et Tours a donc été de préciser les normes en matière de signalisation horizontale.

D'autre part, l'investissement est suffisamment important pour qu'on cherche à en vérifier la rentabilité.

L'expérience a donc eu également pour but de déterminer l'influence de la signalisation horizontale sur la sécurité.

Une enquête statistique avant-après a donc été entreprise par l'O.N.S.E.R. en même temps que l'expérience a été lancée.

CARACTÉRISTIQUES RETENUES POUR L'EXPÉRIMENTATION

Matérialisation des voies de circulation.

Le rythme actuel est de 3 m de plein pour 10 m de vide. On pourrait envisager de changer cette proportion, ainsi que la somme de ces deux longueurs.

Il semble en effet qu'en Europe se dessine un mouvement tendant à généraliser la valeur de 15 mètres par la somme de ces deux longueurs, le rythme étant, soit de 5 m de plein pour 10 m de vide, soit de 6 m de plein pour 9 m de vide.

Ce dernier rythme avait été au préalable expérimenté sur l'autoroute A 13, conjointement avec une largeur de 15 cm. On a retenu, pour la RN 10, pour les lignes jaunes discontinues :

- 15 cm de largeur ;
- un rythme de 6-9, ou, pour ne pas avoir à effacer les lignes en place (conçues pour l'unité de 13 m), un rythme de 5-8.

Ligne jaune continue.

La largeur de la ligne jaune continue a été portée à 20 cm en virage ou en haut de côte.

Tiré court d'annonce d'une ligne jaune continue.

La distance d'annonce d'une ligne jaune continue a été portée à 100 m.

Distance Δ .

La distance Δ a été portée à 240 m.

Mise en place des lignes jaunes continues.

Des lignes jaunes continues interdisant le dépassement ont été mises en place partout où la distance de visibilité était inférieure à 240 m.

Présignalisation des rétrécissements de chaussée.

Les rétrécissements de chaussée ont été présignalés par cinq flèches tracées sur la voie centrale, espacées de 50 à 70 m.

Le croquis 1 montre le type de flèche peinte sur la chaussée.

La figure 2 montre la disposition adoptée pour l'ensemble du rétrécissement de chaussée et de sa présignalisation.

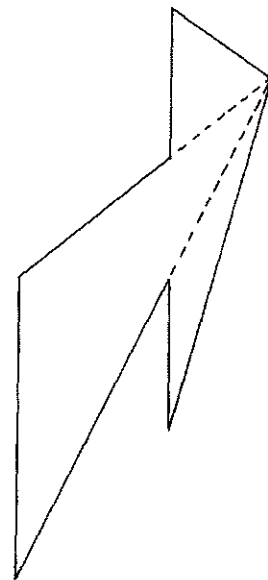


Figure 1 : Flèche de rabattement

Présignalisation des carrefours aménagés.

Les îlots des carrefours aménagés ont été présignalés par un marquage horizontal important (voir croquis n° 3).

Réfléctorisation.

Toutes les lignes sont réfléctorisées.

Marquage latéral.

Un marquage latéral blanc de 15 cm de largeur a été mis en place, continu en certains endroits, discontinu en d'autres (2,50 m de plein pour 4 m de vide entre Vendôme et Château-Renault), pour permettre une comparaison.

RÉALISATION

Le marquage intéressait les départements des Yvelines, d'Eure-et-Loir, du Loir-et-Cher et d'Indre-et-Loire.

Il fut réalisé pendant les premiers mois de l'année.

La mise en service de l'itinéraire complet (près de 200 km) fût annoncée pour la Pentecôte (24 mai).

Une visite commentée fût organisée par l'Administration à l'intention des journalistes.

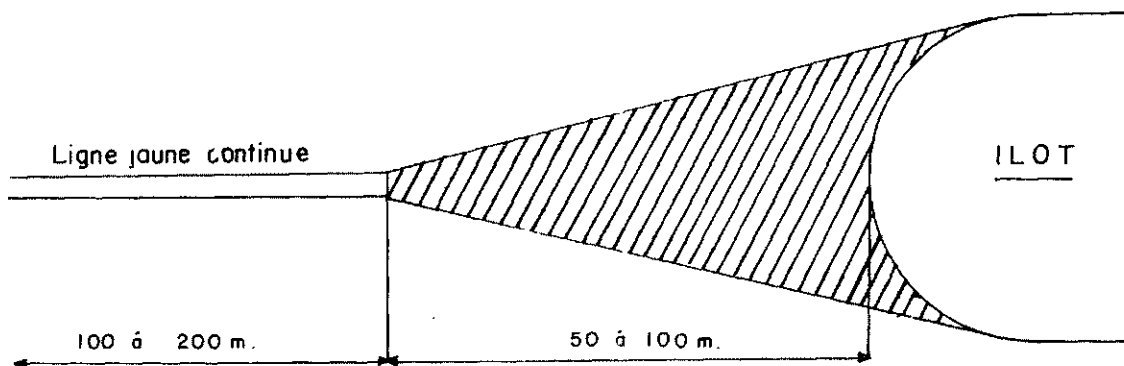
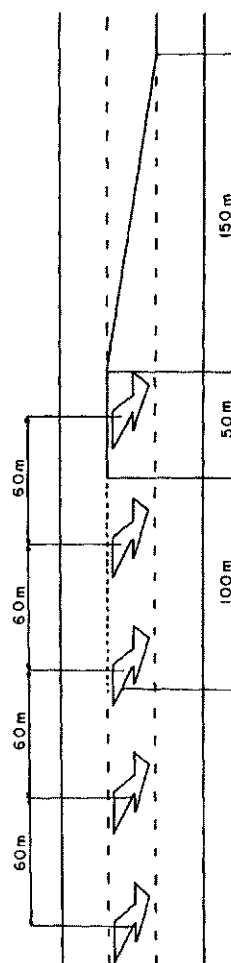


Figure 3: Présignalisation
d'un îlot de carrefour aménagé.

Figure 2.
SIGNALISATION HORIZONTALE
D'UN RÉTRÉCISSEMENT DE CHAUSSÉE
(Sur route à trois voies)



PREMIÈRES RÉACTIONS

Les premières réactions des usagers et des journalistes spécialisés ont été très favorables à ce nouveau type de marquage.

Toutefois, un important inconvénient s'est rapidement manifesté : lors des rentrées de week-end, la circulation s'établit en deux files continues dans le sens Province-Paris. Les rétrécissements à une seule voie constituent donc des « points durs » (1).

Dès l'année prochaine, une expérimentation complémentaire devra s'attaquer à ces problèmes.

Elle consistera très probablement à mettre en place aux trois points durs des portiques supportant des feux au-dessus des voies :

- croix rouge pour indiquer que la voie est interdite ;
- flèche verte verticale dirigée vers le bas pour indiquer que l'on peut emprunter la voie correspondante.

Marquage à l'italienne.

On a parfois confondu ce marquage avec le marquage dit « à l'italienne ».

Rappelons que le « marquage à l'italienne » est un marquage alternatif systématique à 2 voies dans un sens et une voie dans l'autre sens.

Le marquage expérimental réalisé sur la RN 10 se distingue de ce dernier en ce sens que la réduction à une voie n'est pas systématique, mais appliquée aux seules zones sans visibilité.

Le marquage à l'italienne réduit de façon très importante le débit, et, paradoxalement, diminue la sécurité. En effet, les rétrécissements du nombre de voies sont multipliés à l'excès. Les expériences réalisées tant en France qu'à l'étranger ont montré indiscutablement ces deux points.

CONCLUSIONS

Il est prématuré de dégager des conclusions définitives de cette expérience. On peut néanmoins esquisser quelques remarques :

Remarques techniques.

Si l'évolution européenne se confirme, on pourrait adopter l'unité de 15 m au lieu de celle de 13 m pour les lignes jaunes discontinues, soit avec un rythme de 6-9, soit de 5-10. Ces deux rythmes sont plus simples ($\frac{2}{5}$ et $\frac{1}{3}$) que le rythme ($\frac{3}{13}$) actuel, donc facilitent le calcul des cames des appareils d'application de la peinture.

Ce même rythme de $\frac{1}{3}$ pourrait également être repris pour l'annonce des lignes jaunes continues (1 m-2 m au lieu de 1 m-2,25 m).

La flèche de rabattement, très visible, pourrait également être utilisée en présignalisation d'une ligne jaune continue (voir figure 4).

(1) Points où la capacité de la route est réduite.

Remarques financières.

La signalisation horizontale coûte cher : 5 à 6 000 F du kilomètre telle qu'elle a été conçue pour cette expérimentation.

Des considérations propres à la signalisation pourraient nous conduire à préconiser, pour le différencier nettement des lignes jaunes discontinues, un marquage latéral :

- continu,
- plus large que les lignes discontinues.

Il faudrait qu'en 1970 d'autres types de marquage latéral (catadioptrés, petits carrés de scotchlite sur des piquets, firecté à forte proportion de vide) soient expérimentés.

Le choix du type de marquage latéral doit être un compromis entre les exigences de la technique et les disponibilités financières.

Conclusions.

Il faut attendre les résultats de l'étude statistique des accidents « avant » et « après » pour évaluer l'influence de la signalisation horizontale sur la sécurité.

On peut cependant préjuger d'un résultat favorable, dans la mesure où les lignes jaunes sont respectées. Chaque ligne jaune continue matérialisant une interdiction de dépasser évite, ou du moins limite, les manœuvres de dépassement dangereuses, entreprises à la suite d'une mauvaise évaluation des distances de la part des conducteurs. La signalisation horizontale contribue en ce cas, lorsqu'elle est bien faite, à faire prendre par les usagers de meilleures décisions.

L'aspect « exploitation » n'est pas à négliger. Une bonne signalisation horizontale pourrait inciter un plus grand pourcentage d'usagers à circuler la nuit, le trafic étant mieux réparti sur les 24 heures.

Au cours de cette expérience, les insuffisances de la réglementation actuelle ont donc été dégagées ; des normes nouvelles ont été définies et justifiées ; l'intérêt d'une signalisation horizontale judicieuse a été enfin mis en évidence.

Dès 1970, les routes importantes commenceront à être signalées selon les nouvelles normes, les premiers axes concernés par cette mesure étant ceux où sont effectués des travaux de renforcement coordonnés.

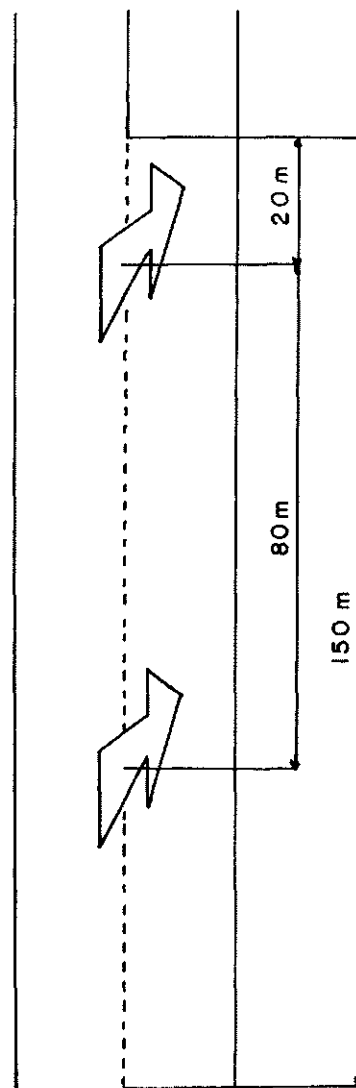


Figure 4

Présignalisation
d'une ligne jaune continue.

CRÉATION D'UNE TRIBUNE LIBRE DE L'URBANISME

Les travaux du groupe P C M Urbanisme ont confirmé l'inquiétude des Ingénieurs concernés, face aux conditions actuelles du développement urbain

Ils ont constaté que, trop souvent, on continue à construire selon le hasard des transactions foncières, sur des fonds de plans cadastraux d'origine agricole et non sur de véritables trames urbaines, que la coordination reste trop rare entre l'implantation des logements, des emplois et des équipements collectifs, et que loin de précéder et d'orienter l'urbanisation, les infrastructures nécessaires ne font qu'essayer de la suivre, avec des retards en général croissants

Ces processus entraînent naturellement des gaspillages économiques considérables et entretiennent les conditions de vie urbaines que nous connaissons

En recherchant les principales causes de cette situation ils ont relevé .

- l'absence de sensibilisation de l'opinion, qui n'agit pas suffisamment sur les pouvoirs publics il n'y a pas de véritable effort d'urbanisation, ni de volonté de dégager les moyens nécessaires (1) ,
- l'inadaptation des structures, tant au niveau de l'Etat qu'au niveau des Communes qui n'ont en général ni les dimensions, ni les moyens nécessaires à une véritable action ,
- l'inadaptation du régime foncier qui introduit de très coûteuses contraintes dans les mécanismes de transformation du territoire rural en territoire urbain

Il leur est ainsi apparu que le processus d'urbanisation, qui conditionne largement notre économie et notre vie future, ne pourra être amélioré que par des réformes profondes, et que ces réformes n'interviendront que si l'opinion en ressent la nécessité

Le groupe P C M Urbanisme pense que les Ingénieurs des Ponts et Chaussées peuvent agir en faveur de ces réformes, mais que cette action ne peut s'exercer utilement qu'en liaison avec tous les acteurs du développement urbain , il ouvre pour cela dans les colonnes du Bulletin du P C M une « tribune libre de l'urbanisme » ouverte à tous nos camarades, mais aussi aux personnalités extérieures qu'il sollicitera, élus, constructeurs, promoteurs, administrateurs, architectes, ingénieurs,

Les thèmes principaux abordés à cette tribune pourront être

- la recherche d'une stratégie pour améliorer l'information de l'opinion et l'action des pouvoirs publics ,
- les réformes à apporter aux structures, notamment communales ,
- les réformes à apporter au régime foncier, notamment en matière de fiscalité et d'acquisition par les collectivités locales

(1) Situation comparable à celle que l'on a connu pour le téléphone ou les autoroutes ou il a fallu attendre d'être au bord de la catastrophe pour qu'enfin une volonté réelle se manifeste

Claude DAUNESSE

31 m a i 1924

31 octobre 1969

Claude DAUNESSE est mort le 31 octobre dernier. La nouvelle frappait de stupeur pendant le week-end de la Toussaint ses amis incroyables. Encore aujourd'hui l'émotion ressentie nous empêche de mesurer la personnalité de celui que nous avons perdu, et d'imaginer l'empreinte qu'elle laisse.

Il suffit pourtant de quelques lignes pour décrire sa carrière, toute simple. Il était né le 31 mai 1924 à La Teste de Buch (Gironde), d'une famille de cheminots. Son goût de l'étude le conduisit à l'Ecole Polytechnique, il en sortit dans le corps des Mines. Puis il passa huit ans à l'arrondissement minéralogique d'Alès (quatre en Alès et quatre à Montpellier). Au cours de ce séjour, il refusa toutes les propositions qu'on lui fit de quitter l'administration. Nommé ingénieur en chef en 1957, il assumait pendant onze mois les fonctions de chef de l'arrondissement de Clermont-Ferrand, puis pendant près de six ans, celles de chef de l'arrondissement de Douai. Il a été nommé Directeur des Mines le 1^{er} juin 1964, fonction qu'il a exercée jusqu'à sa disparition.

Mais cette simplicité apparente dissimule une personnalité exceptionnelle. Car celle-ci qui alliait une intelligence hors du commun et une sensibilité extrême, ne se laissait pas facilement saisir. Elle se trahissait parfois par des intuitions pénétrantes, parfois elle se cachait sous un abord bourru. Pourtant, elle modelait le milieu dans lequel il vivait, forçait à dépasser les apparences pour toucher à l'essentiel, à l'absolu. Elle rayonnait la sympathie. Elle transformait ses amis et touchait jusqu'à ses contradicteurs.

L'industrie minière a été le terrain de choix où s'est pleinement exprimée cette lucidité ouverte à tout ce qui est humain. Tout au long de sa vie, Claude DAUNESSE paraît avoir ressenti l'écho du choc reçu lors de ses premiers contacts avec la mine, en Alès. En effet, que ce soit en Alès, à Clermont-Ferrand, à Douai, à Paris même, partout il se sentait proche des mineurs. Et c'est sans doute là l'origine d'un grand déchirement, car, Directeur des Mines, sa tâche principale fut d'aider les Houillères à prendre conscience des limites de leur avenir, de démontrer la nécessité d'opérer leur conversion. Mais pour accomplir ce devoir, il ne se contenta pas de raisonnements formels ; il voulut convaincre tous les hommes de bonne volonté, et il voulut surtout que l'espoir ne les abandonnât point. De toutes ses forces, il s'attacha à atténuer les conséquences dramatiques d'une telle évolution et à découvrir l'avenir au delà des mutations économiques. Cette action, il la conduisit dans un style bien à lui, comme un homme personnellement engagé. Aussi, certains jours nous alarmions-nous de sentir la densité de son inquiétude, car rien n'était plus éloigné de son tempérament que l'indifférence à la souffrance.

Mais là ne s'est pas bornée son action, car une autre passion l'habitait, celle de la formation des hommes. Il la concevait comme une recherche constante du meilleur d'eux-mêmes. Il savait d'ailleurs faire découvrir d'un mot, d'un geste, d'un silence, les solutions des problèmes les plus difficiles. Son dynamisme était communicatif. Rien ne le rebutait.

A Clermont-Ferrand, sous son impulsion, un service jusqu'alors sommeillant connaissait une grande activité. C'était l'époque de la fièvre de l'uranium et il put accélérer l'institution des permis nombreux qui étaient alors demandés. A Douai, pour mieux comprendre le mécanisme des affaissements miniers et chercher le moyen d'éviter leurs conséquences dommageables, il étudia la théorie mathématique des distributions. Mais c'est comme Directeur des Mines que ses réalisations paraissent les plus remarquables : il a constitué une équipe et, avec elle, il a entrepris d'atteindre les objectifs les plus divers. C'est ainsi qu'il a réorganisé les services géologiques, réalisant la fusion de la Carte géologique de France et du Bureau de Recherches Géologiques et Minières. Il a donné une

impulsion décisive au développement de la recherche dans les Ecoles des Mines. Il s'est occupé activement de la restructuration des sociétés françaises, notamment dans le domaine des métaux non ferreux, il a apporté une contribution importante à l'étude de la mise en exploitation des gisements de Nouvelle-Calédonie. On comprend que cette volonté de novation ait rencontré des difficultés nombreuses, mais il savait y faire face, quoi qu'il en coûtât à sa profonde sensibilité.

Il n'a jamais cessé d'être, malgré ses nombreux soucis, le patron écouté de l'administration des Mines. Il aimait recevoir des ingénieurs de tous horizons, les conseiller, les aider. Beaucoup lui doivent, peut-être sans le savoir, d'avoir découvert l'orientation qui leur convenait. Ce faisant, il s'intéressait à la formation des ingénieurs, préparait la réorganisation du service des Mines, adaptait les tâches et les structures de sa direction à l'évolution de la société française.

Mais tout cela ne saurait donner qu'une idée très imprécise de l'essentiel. Et c'est sans doute seulement dans le recueil de poèmes, qu'il a confié à quelques amis, que l'on pourra essayer de retrouver l'image de cette âme, car, dit-il,

La poésie est là pour dire en quelques mots
ce qu'on dit plus souvent en vagues périphrases.

D'autres peut-être un jour parviendront à dégager le sens profond du message qu'il nous laisse. Quant à moi, je me sens aussi incapable d'esquisser le portrait du véritable Claude DAUNESSE, qu'impuissant à rendre la très grande peine que nous a causé sa perte. Du moins, je voudrais terminer cette évocation par un texte écrit de sa main. Celui-ci illustre sa conception du travail en équipe, idée qui lui était chère. Il en parlait souvent et il aimait la caractériser par des images tirées du jeu de football. C'est ce qu'il a fait dans les lignes suivantes :

On ne joue pas avant comme on jouerait arrière
l'essentiel est le jeu
tel qu'il faut le jouer
et il faut le jouer en fonction de l'équipe
qui doit à tout instant
se battre pour gagner
dans les règles du jeu
 et jamais en dehors
car les bornes passées
 il n'est plus de limite.

Puissent ses amis continuer son œuvre en restant unis dans leur fidélité à sa mémoire.

Claude SORE,
Ingénieur en chef des Mines.

LES CENDRES VOLANTES

DES CENTRALES THERMIQUES
ÉLECTRICITÉ DE FRANCE - CHARBONNAGE DE FRANCE

les **CENDRES VOLANTES** sont des résidus de combustion des charbons dans les centrales thermiques, constitués de particules fines et recueillis dans les dépoussiéreurs. (99 % des poussières dans les fumées peuvent être retenues)

**POUR
TOUS
RENSEIGNEMENTS
S'ADRESSER :**

EXPÉDITIONS :

Départ centrales sous formes sèches ou légèrement humidifiées

UTILISATIONS VARIÉES
ciments et chaux
addition aux mortiers et bétons
pré-fabrications
travaux routiers

QUALITÉS

Dans les **BÉTONS MANUFACTURÉS**, l'addition de cendres volantes :

- améliore la plasticité (facilite la coulée et le démoulage)
- augmente la compacité.
- diminue le retrait.
- accroît la résistance aux coups de feu.
- accroît la résistance aux eaux agressives.
- en cas d'étuvage, permet une économie de ciment (effet pouzzolanique)

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE

SUBDIVISION DES CENDRES VOLANTES
3, rue de Messine - Paris (8^e) - tél. 256-94-00

CHARBONNAGES DE FRANCE

SERVICE DES CENDRES VOLANTES
9, avenue Percier - Paris (8^e) - tél. 225-95-00

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

NOMINATIONS

Par décret du Président de la République, en date du 14 octobre 1969, les Ingénieurs élèves des Ponts et Chaussées, ci-après désignés, sont nommés Ingénieurs des Ponts et Chaussées de 2^e classe, 1^{er} échelon, pour compter du 1^{er} octobre 1969, à savoir

MM **Ailleret** Bernard, **Basso** Marcel, **Bernhard** Christian, **Beti** Jean-Paul, **Bourdier** Jean-Pierre, **Chantereau** Jean-Claude, **Deterne** Jean, **Dufour** Jean, **Giacobino** Michel, **Gibert** Alain, **Gille** Alain, **Godlewski** François, **Guérin** Pierre, **Hornus** Eugène, **Jeanjean** Patrick, **Koenig** Jean, **Lalande** Jean-Pierre, **Larrieu** Charles, **Le Net** Michel, **Martin** Paul, **Martinand** Claude, **Massenet** Yves, **Meary** Jacques, **Monnier** Pierre, **Pommaret** Jean, **Raulin** Philippe, **Roverato** Jean-François, **Schreiber** Gabriel, **Veltz** Pierre, **Velut** Dominique

J O du 19 octobre 1969

Par décret du Président de la République, en date du 6 novembre 1969, MM **Baudry** Alain, **Jouneau** Daniel, **Langello** Claude, **Rousset** Claude et **Freyche** Jean-Paul, Ingénieurs des Travaux Publics de l'Etat, sont nommés Ingénieurs élèves des Ponts et Chaussées à compter du 29 septembre 1969

J O du 13 novembre 1969

Les Ingénieurs des Ponts et Chaussées de 2^e classe, 1^{er} échelon, dont les noms suivent, reçoivent, à compter du 1^{er} octobre 1969, les affectations suivantes

M **Ailleret** Bernard, Direction Départementale de l'Équipement du Nord, pour être chargé de l'Arrondissement Opérationnel I

M **Basso** Marcel, Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

M **Bernhard** Christian, Organisme Technique Régional de Lyon

M **Beti** Jean-Paul, Direction Départementale de l'Équipement de la Meurthe-et-Moselle, pour être affecté à l'Arrondissement grands travaux routiers

M **Bourdier** Jean-Pierre, Direction Départementale de l'Équipement de la Corse, pour être chargé de l'Arrondissement mixte de Bastia

M **Chantereau** Jean-Claude, Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes, pour être affecté à la Division des Chaussées

M **Deterne** Jean, Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes, pour être affecté à la Division des Traces

M **Dufour** Jean, stage aux USA

M **Giacobino** Michel, Direction Départementale de l'Équipement d'Eure-et-Loir, pour être chargé de l'Arrondissement opérationnel

M **Gibert** Alain, Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes, pour être affecté à l'Ordinateur Central Assurera en outre des tâches d'enseignement de l'Informatique à l'ENPC

M **Gille** Alain, mis à la disposition du Secrétaire d'État auprès du Ministre des Affaires Étrangères (Coopération technique - Madagascar)

M **Godlewski** François, Direction Départementale de l'Équipement de la Moselle, pour être affecté à l'Arrondissement Opérationnel

M **Guérin** Pierre, Service de Navigation Belgique-Paris-Est, pour être affecté à l'Arrondissement fonctionnel de Compiègne

M **Hornus** Eugène, stage aux USA

M **Jeanjean** Patrick, stage aux USA

M **Koenig** Jean, Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes, pour être affecté à la Division Circulation-Exploitation

M **Lalande** Jean-Pierre, Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

M **Larrieu** Charles, Direction Départementale de l'Équipement de la Seine-Maritime, pour être chargé du GEP

M **Le Net** Michel, Direction des Transports Terrestres

M **Martin** Paul, mis à la disposition du Ministère des Affaires Étrangères (Coopération technique - Algérie)

M **Martinand** Claude, Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes, pour être affecté à l'Agence de Bordeaux

M **Massenet** Yves, Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, pour être affecté au Service de Mathématiques

M **Meary** Jacques, Service Technique des Bases Aériennes, pour être affecté à l'Arrondissement « Études Générales et Marchés »

M **Monnier** Pierre, Direction Départementale de l'Équipement de l'Aude, à l'Arrondissement spécial de Narbonne

M **Pommaret** Jean, mis à la disposition de l'École Polytechnique, pour être affecté au Laboratoire de Physique Théorique (décret Suquet du 24 août 1939)

M **Raulin** Philippe, mis à la disposition du Gaz de France

M **Roverato** J-François, Direction de la Construction, pour être affecté à la Division Technique

M **Schreiber** Gabriel, Direction Departementale de l'Equipement de la Haute-Vienne, pour être charge de l'Arrondissement operationnel

M **Veltz** Pierre Direction Departementale de l'Equipement du Nord, pour être affecte au Groupe d'Etudes et de Programmation

M **Velut** Dominique, mis a la disposition du Ministère des Affaires Etrangères (Cooperation technique - Algerie)

Des arrêtés interministeriels de detachement interviendront ulterieurement pour regulariser la situation de MM **Gille, Martin, Raulin** et **Velut**.

Arrête du 4 novembre 1969

PROMOTIONS

Par decret en date du 10 octobre 1969, M **Wennagel** Jean Louis, Ingenieur en chef des Ponts et Chaussées, inscrit au tableau d'avancement pour le grade d'Ingenieur general, est promu Ingenieur general des Ponts et Chaussées de 2° classe a compter du 2 juillet 1969

J O du 16 octobre 1969

Les Ingenieurs des Ponts et Chaussées de 1° classe, designes ci-apres, inscrits au tableau d'avancement pour l'annee 1969, sont promus Ingenieurs en chef des Ponts et Chaussées dans les conditions suivantes

MM **Lepetit** Pierre, a compter du 2 juillet 1969, **Charles** Pierre, a compter du 2 juillet 1969, **Faure** Marcel, a compter du 2 juillet 1969, **Gaud** Paul a compter du 15 août 1969, **Laporte** Henri, a compter du 16 août 1969, **Costes** Didier, a compter du 16 août 1969, **Halpern-Herla** Andre, a compter du 1° septembre 1969, **Hardy** Hubert, a compter du 14 septembre 1969, **Goubet** Andre, a compter du 14 septembre 1969, **Lombard** Philippe, a compter du 14 septembre 1969, **Lagautriere** Jean, a compter du 14 septembre 1969

Arrête du 20 octobre 1969

MUTATIONS

M **Malherbe** Michel, Ingenieur des Ponts et Chaussées, est nomme Conseiller technique au cabinet du Secrétaire d'Etat au Tourisme

J O du 22 octobre 1969

M **Alby** Pierre, Directeur general adjoint de Gaz de France est nomme Directeur general de Gaz de France

J O du 31 octobre 1969

Par arrêté en date du 27 octobre 1969, M **Blancard** Jean, Ingenieur general des Mines, en service detache, a été nomme Vice-President du Conseil general des Mines, a

compter du 18 octobre 1969, en remplacement de M **Schneider** Georges, admis a la retraite

J O du 31 octobre 1969

M **Giraud** Rene, Ingenieur en chef des Ponts et Chaussées, en service detache, est reintegre dans les cadres de son administration d'origine et nomme Directeur de l'Ecole des Ingenieurs des Travaux Publics de l'Etat, en remplacement de M **Garabiol**, place en service detache a compter du 1° octobre 1969

Arrête du 15 octobre 1969

M **Butruille** Vincent, Ingenieur des Ponts et Chaussées, a la Direction Departementale de l'Equipement de la Côte-d'Or, est mute au Service des Affaires Economiques et Internationales pour y poursuivre l'action pilote Informatique « Automatisation des Marches » Pour assurer la coordination de cette activite avec les travaux du Bureau des Marches, il est egalement charge de mission aupres du Directeur des Affaires Financieres et de l'Administration Generale

Ces dispositions prennent effet a compter du 1° octobre 1969

Arrête du 15 octobre 1969

M **Labaune** Jean, Ingenieur des Ponts et Chaussées, a la Direction Departementale de l'Equipement de la Haute-Vienne, est mute a la Direction Departementale de l'Equipement de Saône et Loire (arrondissement de Chalon-sur-Saône), a compter du 1° octobre 1969

Arrête du 28 octobre 1969

M **Boulinier** Henry, Ingenieur en chef des Ponts et Chaussées charge de mission au Conseil General des Ponts et Chaussées est charge de mission aupres de Monsieur l'Inspecteur General **Thenault**, charge de la 33° circonscription d'Inspection Generale specialisee de Navigation (bassin de la Seine), a compter du 1° octobre 1969

Arrête du 28 octobre 1969

DECISIONS

Par arrêté en date du 20 octobre 1969, il est constitue au Commissariat General du Plan, en vue de l'établissement du VI° Plan une Commission Nationale de l'Aménagement du Territoire ainsi composee

— Rapporteur general

M **Rousselot** Michel Ingenieur en chef des Ponts et Chaussées, Chef du service regional et urbain au Commissariat general du Plan,

— Membres titulaires

M **Beullac** François, Directeur general industriel de la Regie RENAULT,

M **Bozon** Claude, Ingenieur des Ponts et Chaussées, Chef du service des Affaires économiques et internationales au Ministère de l'Équipement et du Logement,

M **Calliet** Pierre, Ingenieur general des Ponts et Chaussées Vice-Président du Conseil general des Ponts et Chaussées,

M **Leroy** Leon-Paul, Ingenieur general des Ponts et Chaussées, Directeur de la Caisse des Dépôts et Consignation, Président des Conseils d'administration de la S.C.I.C. et de la S.C.E.T.,

M **Morane** Jacques, représentant la Confédération Nationale du Patronat Français, Président de la Commission des problèmes régionaux de la Confédération Nationale du Patronat Français

J.O. des 20 et 21 octobre 1969

Par arrêté en date du 3 octobre 1969, il est constitué au Commissariat general du Plan, en vue de l'établissement du VI^e Plan, une Commission de la Santé, dont est nommé

Vice-Président

M **Tomime** Raoul Directeur, de l'Équipement Social au Ministère de la Santé Publique et de la Sécurité Sociale
J.O. du 22 octobre 1969

Par arrêté en date du 15 octobre 1969, il est constitué au Commissariat general du Plan, en vue de l'établissement du VI^e Plan, une Commission des Transmissions ainsi composée

— Membres

M **Allègre** Maurice, Délégué à l'Informatique,
M **Pebereau** Georges, Directeur à la Direction générale de la Compagnie générale d'Électricité, représentant le Conseil National du Patronat Français (C.N.P.F.)

J.O. du 22 octobre 1969

Par arrêté en date du 29 septembre 1969, il est constitué au Commissariat general du Plan, en vue de l'établissement du VI^e Plan, une Commission du Tourisme ainsi composée

— Membres

M **Hirsch** Jean-Pierre, Directeur general de la Société Union touristique et hôtelière (U.T.H.),
M **Leroy** Leon-Paul, Directeur de la Caisse des Dépôts et Consignations

J.O. du 24 octobre 1969

Par arrêté en date du 14 octobre 1969, sont nommés membres du Conseil d'administration du Centre technique industriel de la Construction métallique, pour une période de trois ans, à compter du 1^{er} octobre 1969 :

1^o Au titre de représentant des Chefs d'entreprises

M **Deschênes** Henri

2^o Au titre de représentants de l'Enseignement technique supérieur et de personnalités particulièrement compétentes

MM **Beltremieux** Edouard et **Vicariot** Henri

J.O. du 25 octobre 1969

Par arrêté en date du 16 octobre 1969, sont désignés pour siéger à la commission instituée par l'arrêté du 5 avril 1961 et chargée d'établir la liste d'aptitude aux fonctions d'ingénieur divisionnaire des Travaux Publics de l'État (service des Ponts et Chaussées), en remplacement de MM **Cazes** et **Lacoste**, Ingénieurs généraux des Ponts et Chaussées, admis à la retraite .

MM **Pascal** et **Thenault**, Ingénieurs généraux des Ponts et Chaussées

J.O. du 26 octobre 1969

Par arrêté du 20 octobre 1969, la représentation de l'État au titre du Ministère de l'Équipement et du Logement est modifiée ainsi qu'il suit

« Est nommé au Comité national de l'eau M **Coquand**, Ingénieur general des Ponts et Chaussées, en remplacement de M **Deymie**, Ingénieur general des Ponts et Chaussées »

J.O. des 27 et 28 octobre 1969

Par arrêté en date du 25 octobre 1969, sont nommés membres du Conseil de Perfectionnement de l'École Polytechnique

1^o M **Chenevier** Jean, Président Directeur General de la Société française des Pétroles BP ,

2^o M **Guillaumat** Pierre, Président de l'Entreprise de Recherche et d'Activités pétrolières ,

3^o M **Lhermitte** Pierre, Directeur à Electricité de France

J.O. du 29 octobre 1969.

Par arrêté du Premier Ministre, du Ministre des Affaires Étrangères et du Ministre de l'Équipement et du Logement en date du 24 octobre 1969, M **Manuel** Gilbert, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées de 6^e échelon, est placé en service détaché auprès du Ministre des Affaires Étrangères en vue d'occuper auprès de l'Organisation de l'aviation civile internationale, à Montréal (Canada), un poste de Conseiller en formation aéronautique pour une période de un an, éventuellement renouvelable, à compter du 9 avril 1969

J.O. du 29 octobre 1969

Par arrêté en date du 24 octobre 1969, il est constitué au Commissariat general du Plan, en vue de l'établissement du VI^e Plan, un Comité du Bâtiment et des Travaux Publics ainsi composé .

— Président .

M **Decelle** André, Conseiller d'État ;

— Vice-Président

M **Vasseur** Jacques, Directeur du Bâtiment et des Travaux Publics au Ministère de l'Équipement et du Logement ,

— Rapporteur général :

M. Legrand Luc, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées ;

— Membres :

M. Aubert Yves, Directeur général de l'Union Technique Interprofessionnelle des Fédérations Nationales du Bâtiment et des Travaux Publics,

M. Bourrelier Paul, Ingénieur en chef des Mines, Chef du service géologie, métaux, minerais et matériaux de construction, à la direction des Mines, Ministère du développement industriel et scientifique,

M. Gaudel Jean, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Chef des services techniques à la Direction générale des collectivités locales, Ministère de l'Intérieur,

M. Guilhamon Jean, Directeur de l'Équipement à Électricité de France,

M. Le Bel Gérard, Vice-Président Directeur général de la Compagnie industrielle de Travaux (Entreprise Schneider) (C.I.T.R.A.),

M. Lemeur Guy, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Conseiller technique à la Direction de l'Équipement scolaire, universitaire et sportif au Ministère de l'Éducation Nationale,

M. Merlin Pierre, Chef du service régional de l'Équipement de la région du Centre,

M. Pasquet André, Directeur du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées,

M. Saïas Guy, Directeur général de la Société d'études techniques et économiques (S.E.T.E.C.),

M. Sajus Raymond, chargé de mission à la Direction de la construction au Ministère de l'Équipement et du Logement.

J.O. du 1^{er} novembre 1969.

Par arrêté en date du 24 octobre 1969, il est constitué au Commissariat général du Plan, en vue de l'établissement du VI^e Plan, un Comité des Matériaux et Produits pour la Construction ainsi composé :

— Vice-Président :

M. Bourrelier Paul, Ingénieur en chef des Mines, Chef du service géologie, métaux, minerais et matériaux de construction à la Direction des Mines, Ministère du Développement industriel et scientifique ;

— Membres :

M. Berthier Jean, Ingénieur des Ponts et Chaussées. Adjoint au Directeur du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, au Ministère de l'Équipement et du Logement,

M. Bès de Berc Olivier, Ingénieur des Mines, Directeur, à la Compagnie Pechiney,

M. Deschênes Henry, Président Directeur général de la Compagnie française d'entreprises métalliques,

M. Maurus Robert, Ingénieur des Ponts et Chaussées, chargé de la division Structures à la Direction du Bâtiment et des Travaux publics, Ministère de l'Équipement et du Logement,

M. Pagezy Roger, Ingénieur des Mines. Directeur à la Compagnie de Pont-à-Mousson.

J.O. du 1^{er} novembre 1969.

Par décret en date du 31 octobre 1969, est nommé membre du Conseil d'administration au Centre national pour l'exploitation des océans :

M. Vaillaud Michel, Directeur des Carburants au Ministère du développement industriel et scientifique, en remplacement de **M. Giraud** André.

J.O. des 2, 3 et 4 novembre 1969.

Par arrêté en date du 31 octobre 1969, il est constitué au Commissariat général du Plan, en vue de l'établissement du VI^e Plan, un Comité de Financement dont est nommé membre :

M. Pagszy Bernard, Président Directeur général du Groupe de Paris.

J.O. du 8 novembre 1969.

Par arrêté en date du 24 octobre 1969, il est constitué au Commissariat général du Plan, en vue de l'établissement du VI^e Plan, une Commission de l'Habitation ainsi composée :

— Membres :

M. Levy-Lambert Hubert, Ingénieur des Mines, attaché à la Direction de la Prévision au Ministère de l'Économie et des Finances.

M. Saillard Michel, Directeur général de la S.C.I.C. ;

— Rapporteur général adjoint :

M. Crepey Georges, Ingénieur des Ponts et Chaussées, chargé du bureau des études économiques à la Direction de la Construction au Ministère de l'Équipement et du Logement.

J.O. du 9 novembre 1969.

Par arrêté en date du 5 novembre 1969, il est constitué au Commissariat général du Plan, en vue de l'établissement du VI^e Plan, une Commission de l'Information économique dont est nommé membre :

M. Lesourne Jacques, Directeur général de la Société d'Études et de Mathématiques appliquées (S.E.M.A.).

J.O. du 9 novembre 1969.

Par décret en date du 6 novembre 1969, est conféré à **M. Schneider** Georges, Ingénieur général des Mines, admis à la retraite, l'honorariat du grade d'Ingénieur général des Mines, Vice-Président du Conseil général des Mines.

J.O. du 15 novembre 1969.

Par arrêté en date du 31 octobre 1969, **M. Gaillard** Claude, Ingénieur des Mines, est nommé ordonnateur secondaire suppléant pour les dépenses de fonctionnement de l'arrondissement minéralogique de Clermont-Ferrand.

J.O. du 15 novembre 1969.

Par arrêté en date du 7 novembre 1969, il est constitué au Commissariat général du Plan, en vue de l'établissement

ment du VI^e Plan, une Commission des Affaires Culturelles dont est nommé membre :

M. **Schwartz** Bertrand, Directeur de l'Institut national pour la formation des adultes.

J.O. du 16 novembre 1969.

Par décret en date du 14 octobre 1969, l'honorariat de son grade est conféré à M. **Prévo**t Michel, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, admis à la retraite.

J.O. du 19 octobre 1969.

M. **Gervais de Rouville** Maurice, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, en service détaché auprès du Commissariat à l'Energie Atomique, est maintenu dans la même position pour une nouvelle période de 5 ans, éventuellement renouvelable, en vue d'exercer les fonctions de Directeur du Centre de Production de Plutonium de Marcoule, à compter du 16 mai 1968.

Arrêté du 1^{er} juillet 1969.

M. **Collin** Jean-Marie, Ingénieur des Ponts et Chaussées, en disponibilité, est maintenu dans cette même position pour une nouvelle et dernière période de trois ans. à compter du 1^{er} septembre 1969, en vue d'occuper les fonctions de Directeur de la Société « SEGECOT-STRIM ».

Arrêté du 7 octobre 1969.

M. **Grandmont** Jean-Michel, Ingénieur des Ponts et Chaussées, est autorisé à prolonger d'une année son stage aux Etats-Unis, à compter du 1^{er} septembre 1969.

Arrêté du 13 octobre 1969.

A dater du 1^{er} novembre 1969, M. **Chapoulie** Jean, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, est chargé de mission auprès du Chef du Service des Chemins de Fer pour la mise en place des règlements de sécurité.

Décision du 13 octobre 1969.

A dater du 1^{er} novembre 1969, M. **Marrec** Pierre, Ingénieur des Ponts et Chaussées, est nommé Chef de la Division de l'Exploitation Technique et de la Sécurité (F 4) au Service des Chemins de Fer.

Décision du 13 octobre 1969.

M. **Rogeaux** Philippe, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à la Direction du Budget du Ministère de l'Economie et des Finances, est, en sus de ses fonctions actuelles, chargé de mission auprès du Directeur du Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes, pour mettre en place la Division de l'Informatique, à compter du 16 octobre 1969.

Arrêté du 17 octobre 1969.

M. **Guithaux** Pierre, Ingénieur des Ponts et Chaussées, à la Direction Départementale de l'Équipement du Puy-de-Dôme en qualité de Chef de la Branche « Infrastructure » est nommé adjoint au Directeur Départemental de l'Équipement du Puy-de-Dôme, à compter du 1^{er} octobre 1969

Arrêté du 23 octobre 1969.

M. **Lagautrière** Jean, Ingénieur des Ponts et Chaussées, est placé en position de disponibilité pour une période de 3 ans, éventuellement renouvelable, à compter du 1^{er} octobre 1969, en vue d'exercer les fonctions d'Attaché à la Direction Générale de la Société des Ciments VICAT.

Arrêté du 31 octobre 1969.

M. **Huynh-Van-Diem**, Ingénieur des Ponts et Chaussées, en service détaché auprès du Ministère des Affaires Étrangères, est maintenu dans la même position pour une nouvelle période de trois ans en qualité d'Expert économique et financier auprès du Gouvernement Viet-Namien, à compter du 21 décembre 1967.

Arrêté du 14 novembre 1969.

M. **Bornet** Jean-Paul, Ingénieur des Ponts et Chaussées, en service détaché auprès de la Société Nationale des Chemins de Fer Français, est maintenu dans la même position auprès de cette société pour une nouvelle période de cinq ans, éventuellement renouvelable, à compter du 1^{er} octobre 1969.

Arrêté du 14 novembre 1969.

M. **Badin**, Ingénieur des Ponts et Chaussées, mis à la disposition du Ministère des Transports, est chargé des fonctions d'Adjoint à l'Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Chef du Service technique des Bases Aériennes.

Arrêté du 17 septembre 1969.

RETRAITES

Par décret en date du 10 octobre 1969, M. **Fontaine** Jean-Pierre, Ingénieur des Ponts et Chaussées, en congé de disponibilité, est réintégré pour ordre dans son corps d'origine et admis, sur sa demande, à faire valoir ses droits à la retraite.

J.O. du 17 octobre 1969.

Par décret en date du 14 octobre 1969 :

— M. **Bosc** Jean-Philippe, Ingénieur général des Ponts et Chaussées, en position de service détaché, est réintégré dans son corps d'origine et admis, à compter du 8 novembre 1969, à faire valoir ses droits à la retraite par limite d'âge.

— M. **Clément** Jean, Ingénieur général des Ponts et Chaussées, est admis, à compter du 19 novembre 1969, à faire valoir ses droits à la retraite, par limite d'âge.

— M. **Lévêque** René, Ingénieur des Ponts et Chaussées, est admis, à compter du 30 décembre 1969, à faire valoir ses droits à la retraite, par limite d'âge.

— M. **Nauillac** Pierre, Ingénieur des Ponts et Chaussées, est admis, à compter du 13 novembre 1969, à faire valoir ses droits à la retraite, par limite d'âge.

J.O. du 19 octobre 1969.

Nous signalons aux lecteurs que nous n'indiquons dans cette rubrique que les nominations dans des commissions du Commissariat général du Plan concernant des Ingénieurs des Ponts et Chaussées ou des Mines.

LES ANNALES DES MINES

.....

Sommaire du mois d'Octobre 1969

M. **Molinari** évoque les caractéristiques des TRACEURS ISOTOPIQUES EN HYDROLOGIE.

LES APPLICATIONS FRANÇAISES DES TRACEURS RADIOACTIFS EN SÉDIMENTOLOGIE DYNAMIQUE sont rappelées par M. **Courtois**.

M. **Michon** fait le point sur l'ÉTAT ACTUEL DE LA LÉGISLATION CONCERNANT L'UTILISATION DES RADIO-ÉLÉMENTS.

LES PERSPECTIVES ÉCONOMIQUES DE LA MAGNÉTO-HYDRODYNAMIQUE sont définies par MM. **Busson** et **Deléage**.

Chroniques et divers :

- Statistiques permanentes.
- Technique et sécurité.
- Bibliographie.
- Communiqués.
- Données économiques diverses.

Sommaire du mois de Novembre 1969

Etude et réalisation des RÉSERVOIRS SOUTERRAINS DE GAZ en nappes aquifères, par C. **Colonna**.

Le Professeur **Osika** présente un vaste panorama des RICHESSES MINÉRALES DE LA POLOGNE.

M. **Anger** décrit les diverses installations de l'usine de DESSALEMENT D'EAU DE MER A NOUAKCHOTT (Mauritanie) qui produit 3 000 m³/jour d'eau douce.

Chroniques et divers :

- Statistiques permanentes.
- Bibliographie.
- Communiqués.
- Données économiques diverses.

.....

OFFRE DE POSTE

S.E.G.I.C. — M.I.N. de PARIS-RUNGIS — 1, rue de la Corderie, 94-RUNGIS.

Recherche X Ponts et Civil Ponts ayant expérience du calcul électronique pour projet autoroute.

Ecrire ou téléphoner à 686-46-08.

mariage

Notre camarade **Gayet Jean**, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, fait part du mariage de son fils Alain avec Mlle Ghislaine **Masurel**, le 8 novembre 1969.

rectificatif

Nous avons omis de signaler dans le précédent bulletin que M. **Boissière Paul**, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, en retraite, avait été promu Officier de la Légion d'Honneur au titre de la Chancellerie (J.O. du 13 juillet 1969).

.....

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.

REGARDS DE CHAUSSÉE ET DE TROTTOIR GRILLES DE CANIVEAUX

L'évacuation des eaux d'un terrain, d'une cour ou de la chaussée ne peut être laissée au bon plaisir de chacun et, dans l'intérêt de tous, il est nécessaire que les appareils de drainage répondent aux impératifs fixés par les autorités compétentes, impératifs qui seront garants de l'efficacité et de la sécurité de ces matériels.

1° REGARDS :

Que l'évacuation se fasse par système unitaire ou par système séparatif, il est nécessaire que des ouvertures de visite soient prévues pour permettre le nettoyage des égouts. Ceux-ci étant généralement sous chaussée, il est indispensable que les ouvertures des regards aient une charge admissible qui soit en rapport avec le trafic.

Cette charge admissible tient compte non seulement de la charge d'une roue d'un véhicule et du coefficient de sécurité, mais également de la charge dynamique.

Ces couvercles existent avec ventilation pour permettre l'aération des eaux usées.

Il existe par contre également des couvercles étanches aux odeurs, ou étanches aux odeurs et aux eaux de ruissellement, ou même étanches au refoulement.

Ces tampons regards sont souvent en fonte ou en fonte et béton. Le béton a le même coefficient de dilatation que la fonte et, en durcissant, s'unit parfaitement à elle. Ce fait se vérifie aux essais de rupture effectués régulièrement en usine sous contrôle des autorités compétentes.

Les surfaces d'appui du cadre et du couvercle doivent être planes de manière à ce que le couvercle soit bien stable dans le cadre, d'où nécessité de l'usinage des surfaces de contact.

C'est également dans ce but que le couvercle doit être d'un poids tel, que tout en restant de manipulation facile, sa masse lui permette de supporter, sans vibrer, les charges dynamiques.

La sécurité des travailleurs dans les égouts exige, en ce qui concerne les regards, un diamètre nominal de passage d'au moins 600 mm.

Les tampons regards existent donc avec des charges admissibles allant de 1,5 t. jusque 60 t. et même plus (pour les aéroports).

Les possibilités, en dimensions, sont pratiquement illimitées.

2° GRILLES DE CANIVEAUX :

Elles constituent la partie supérieure des avaloirs et se composent d'une grille et d'un cadre.

Pour implantation sur route, les surfaces d'appui de la grille et du cadre doivent être conçues de telle sorte que la grille repose de façon stable dans le cadre, afin d'éviter les vibrations consécutives aux charges du trafic.

La grille peut être munie d'un entonnoir ; celui-ci est nécessaire si l'avaloir est muni d'un panier.

Le cadre peut être en fonte grise, ou fonte grise et béton armé. Pour les grilles, seule la fonte GG-18 est admise.

Le meilleur intervalle, pour les barreaux transversaux, est de 38 à 40 mm. ; pour les barreaux longitudinaux, on ne dépassera pas 32 mm.

La question de la charge admissible des grilles est à envisager de la même façon que pour les tampons regards.

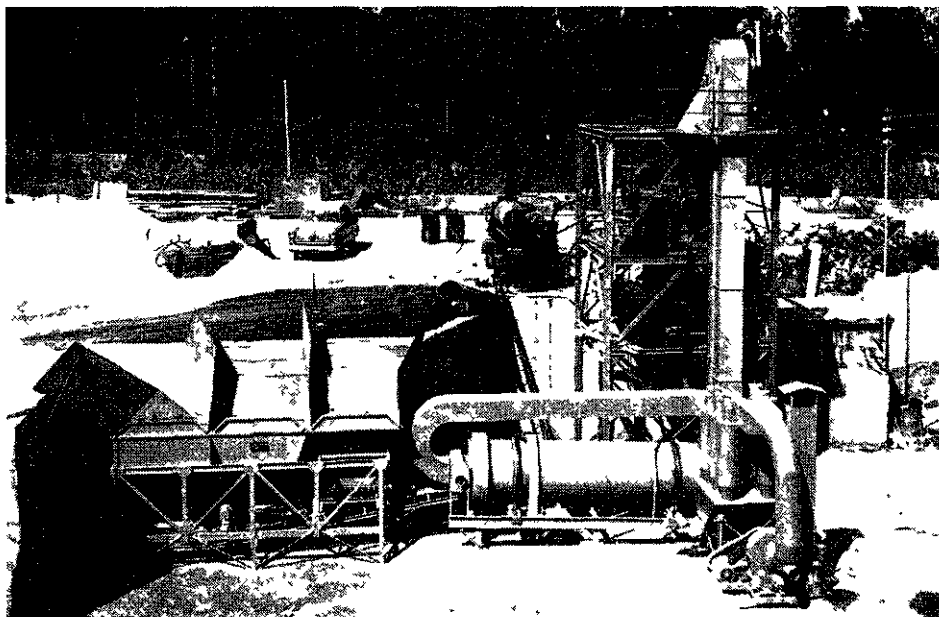
FRANCEAUX

1, RUE BLANCHE - PARIS 9°

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.

**POSTE SEMI-FIXE
POUR FABRICATION
D'ENROBÉS A CHAUD
ET A FROID**

(TYPE 569 HF 4a)



Il comprend essentiellement :

- **Prédoseur** qui peut être volumétrique ou pondéral et peut comprendre de 3 à 6 compartiments.
Le tapis collecteur alimente directement le tambour-sécheur rendant inutile la présence d'un élévateur à godets.
Les agrégats sont déversés soit dans le sécheur, soit directement à l'élévateur à chaud, par l'intermédiaire d'un 2^e tapis, pour la fabrication d'enrobés à froid sans passer par le sécheur.
- Tambour-sécheur, 2 vitesses de rotation, brûleur réglable à commande automatique par thermostat. Brassage électrique des matériaux. Excellent rendement.
- Dépoussiéreur à sec multicyclones avec retour des fillers à l'élévateur à chaud.
Aspirateur des buées et poussières du sécheur, de l'élévateur et du malaxeur.
Un dépoussiéreur humide peut être ajouté suivant les exigences du chantier.
- Elévateur à chaud à godets, vertical, étanche. Alimentant une trémie volant de 3 charges.
- Malaxeur discontinu semi-automatique. Système pondéral automatique pour le liant et les agrégats. Pulvérisation du liant. Circulation d'huile. Pulvérisation de dope éventuellement.

- Appareil suffisamment puissant pour la même charge d'enrobés à froid. Deux vitesses sur demande.
- Silo à filler, pesée et introduction au malaxeur.
- Trémie de stockage des enrobés calorifugée, vannes à commande pneumatique.
- Chauffage du liant par chaudière à huile ou par foyers dans le cas de bitumes en fûts.

3 MODÈLES de ce poste sont actuellement construits :
30 - 60 - 120 tonnes/heure.

Grâce à une étude approfondie des différents organes, ces postes débitent effectivement 80 charges à l'heure pour un malaxage sans dope, mais avec filler. Le malaxage véritablement intensif et efficace permet l'enrobage depuis 0 à 60 mm.

ACMAR

49 - ANGERS B.P. 104

La Page du Trésorier

Cotisations P.C.M. pour l'Exercice 1969

Les taux des cotisations du P.C.M. ont été fixés par le Comité à :

En activité	}	Ingénieur Général	75 F.
		Ingénieur en Chef	75 F.
En service détaché	}	Ingénieur	45 F.
		Ingénieur Elève	0
Hors cadres	}	Tous grades	75 F.
En disponibilité			
Démissionnaire			
En retraite		Tous grades	15 F.

LE VERSEMENT DE LA COTISATION EST EXIGIBLE DANS LE PREMIER TRIMESTRE DE L'EXERCICE EN COURS (Article 15 du Règlement intérieur).

Ces taux concernent exclusivement les cotisations du P.C.M. ; ils ne comprennent pas, notamment, la cotisation de 5 F. par an pour le Syndicat Général des Ingénieurs des Ponts et Chaussées ; à la demande de ce Syndicat, cette cotisation peut cependant être versée au P.C.M.

Libellez toujours vos chèques bancaires et postaux à l'adresse
impersonnelle

" Association du P. C. M., 28, rue des Saints-Pères -- PARIS-7° "

Le N° du Compte de Chèques Postaux du P.C.M. est PARIS 508.39

ROL-LISTER & C^{IE}

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 6.000.000 F.

7, rue MARIOTTE — PARIS 17^e

Téléphone : 522-19-39

ROLASMAC
TARMACADAM
LAITIER CONCASSÉ
MATÉRIAUX ENROBÉS
EMULSIONS DE BITUME
BÉTON BITUMINEUX
RÉPANDAGES
BITUMAC

ROUTES - CANAUX - AÉRODROMES

LES ENTREPRISES LECAT

61, rue Saint-Fursy

80 - PÉRONNE - 80

TERRASSEMENTS - DRAGAGES - TRAVAUX HYDRAULIQUES

GÉNIE CIVIL - BETON ARMÉ - BETON PRÉCONTRAIT

TRAVAUX ROUTIERS

Boîte Postale : 21

I.N.S.E.E. : 340.80.620.1.009



Téléphone : 546 +

R.C. : 66 B 1 Péronne

ENTREPRISES

CAMPENON BERNARD

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 30.399.900 F

Siège social : 42 avenue Friedland - PARIS (8^e) Tél. : 227 10-10 et 924 65-53

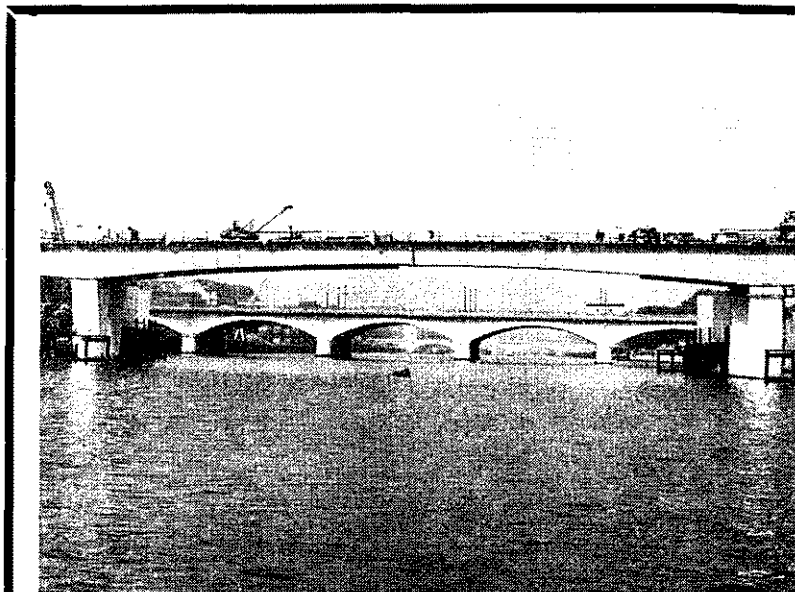
Aménagements Hydro-Electriques
Barrages - Usines
Centrales Thermiques et Nucléaires - Travaux
Maritimes et Fluviaux - Travaux Souterrains
Fondations Spéciales - Grands Terrassements
Assainissements - Voies Navigables et
Canaux d'Irrigation
Routes - Autoroutes - Chemins de Fer
Aérodromes - Revêtement en Béton
de Ciment et Hydrocarbures
Ponts - Réservoirs - Silos - Ouvrages d'Art
Aménagements et Bâtiments Industriels
Ensembles Immobiliers, Privés et Administratifs
Toutes Constructions et Ouvrages
Spéciaux en Béton Précontraint
(Procédés Freyssinet)

*

**BUREAU D'ETUDES-ENGINEERING
G.E.C.T.I.**

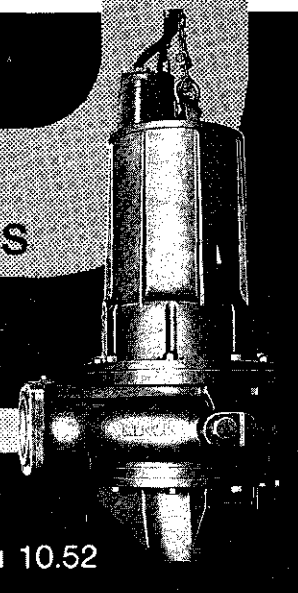
Société d'Etudes de Genie Civil et de Techniques Industrielles
59 bis, avenue Hoche - PARIS (8^e) Tél. : 227.10.15

Pont Amont du Boulevard Périphérique



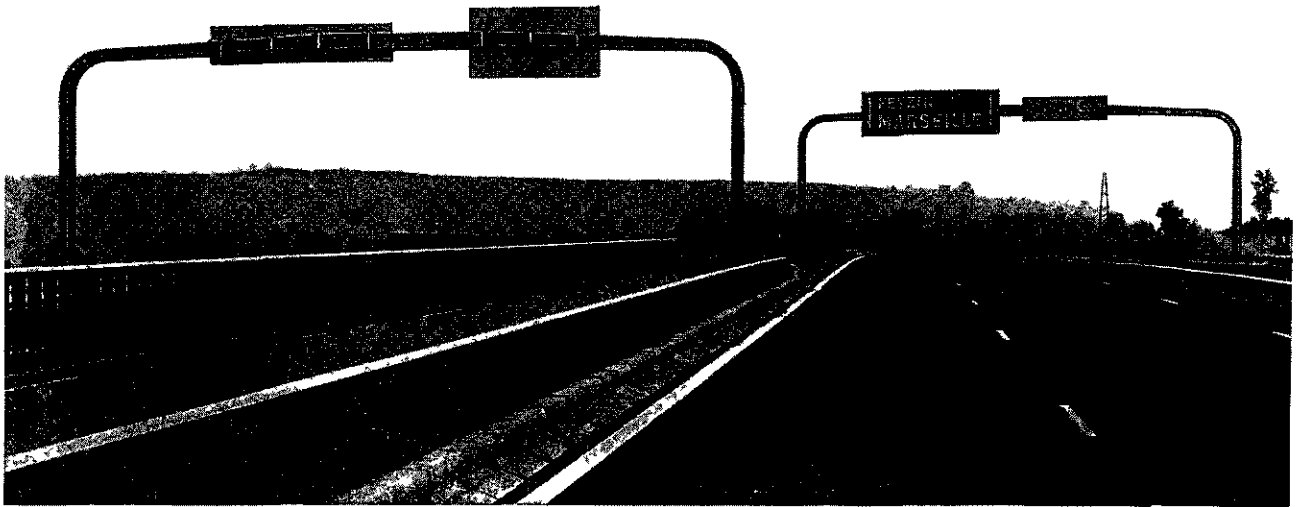
Voilà des **I. DES Mengin**
pour le relèvement des eaux d'égouts

Les Pompes Dilacératrices
coupent et ne se bouchent pas



220, Avenue Emile Mengin 45 Montargis tél. 97 ou 10.52

SIGNAUX-LAPORTE
LYON



RINCHEVAL

SOISY-SOUS-MONTMORENCY (Val d'Oise) Tél 989.0421 +

TOUS MATÉRIELS DE **STOKAGE, CHAUFFAGE ET ÉPANDAGE**
DE **LIANTS HYDROCARBONES**

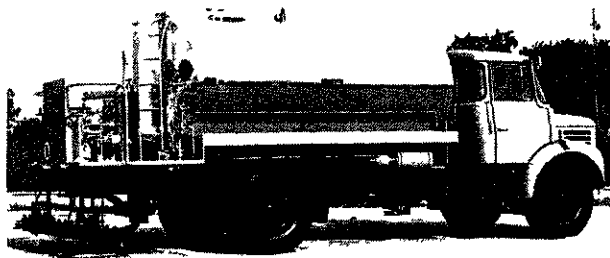
ÉPANDEUSES

avec rampe

- Eure et Loir
- Jets multiples à commande pneumatique

POINT A TEMPS

- Classiques
- Amovibles
- Remorquables



Équipement épandeur à transmission hydrostatique et rampe à commande pneumatique

STOCKAGE et RÉCHAUFFAGE

de liants :

- Citernes mobiles
- Spécialistes de l'équipement des installations fixes

(300 Réalisations)

DEPUIS 1911, LES ÉTABLISSEMENTS RINCHEVAL CONSTRUISENT DES MATÉRIELS D'ÉPANDAGE

TERRASSEMENTS
 TRAVAUX PUBLICS
 BÉTON ARMÉ
 ET PRÉCONTRAIT
 BATIMENTS
 TRAVAUX SOUTERRAINS
 FLUVIAUX & MARITIMES



VILLE DE PARIS - PARC DE DÉTENTE ET LOISIRS DU TREMBLAY
 Terrassements généraux . 1 000 000 m³
 M BOURBONNAIS, Architecte en Chef

ENTREPRISE **MOINON**

57, Rue de Colombes NANTERRE

TÉL. : 204-20-92 - 57-20 (9 lignes)

Agence a BERRE-L'ÉTANG
 (Bouches du Rhône)

B P 23 Tel 09 42 37

FONDASOL

BUREAU D'ÉTUDES DE SOLS ET FONDATIONS

Détermination des caractéristiques des fondations

Concessionnaire des procédés
 pressiométriques L. MÉNARD

Ingénieurs Conseils

SONDAGES

Tous les sondages mécaniques... Tout les essais de sols...

Pressiomètre Ménard - Pénétromètre

Battage de pieux d'essai

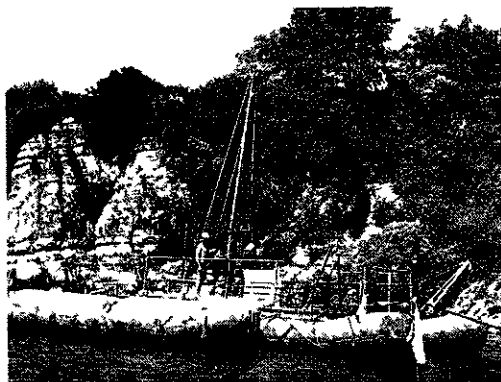
Laboratoire - Etudes géophysiques électriques et sismiques

Etudes de perméabilité - Géologie - Etudes hydrogéologiques

Constructions immobilières et industrielles

Ouvrages d'art et Génie Civil - Terrassements

Stabilité de déblais et remblais - Routes - Diques - Tunnels



SIÈGE SOCIAL

AVIGNON, 139 bis, route de Tarascon - Tel 82 00 55 (2 lignes groupées)

CENTRE METZ, 41, place Saint Thiebault - Tel 68-78 28 et 68 78 29

AGENCES CHALON SUR SAONE, 19, rue Saint Georges - Tel 48 45 60

ENTREPRISE

BOURDIN & CHAUSSE

S. A. au Capital de 6.000.000 F

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

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

TERRASSEMENTS
ROUTES
ASSAINISSEMENT
RÉSEAUX EAU & GAZ
GÉNIE CIVIL

Compagnie Générale de Travaux d'Hydraulique

SADE

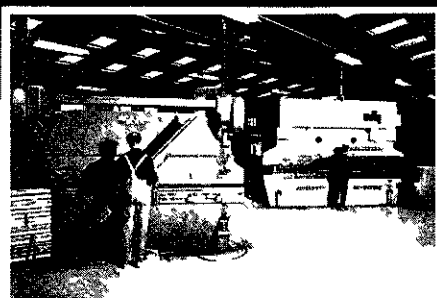
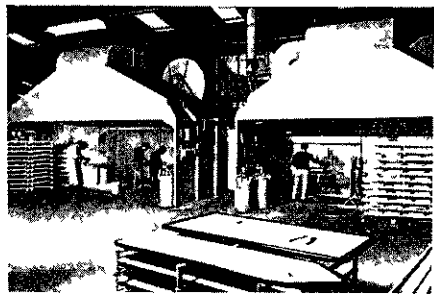
28, rue de La Baume PARIS VIII^e
Tel 359 61 10

adductions d'eau
forages - captages
pompages - réservoirs
canalisations

traitement des eaux
potables et industrielles

assainissement
création de réseaux

sondages et forages
forages horizontaux
pipe-lines feeders



S.U.R.E.A.U.

USINE ET BUREAUX CARROS INDUSTRIE
06 - CARROS

☎ (93) 91.12.33 + ☎ (93) 91.12.06 +
Lignes groupées

LE POTENTIEL

DE LA
NOUVELLE
USINE

S.U.R.E.A.U.

confirme
LA QUALITE REMARQUABLE
des Panneaux Routiers



garantis 10 ans

Entreprise GAGNERAUD Père et Fils

S.A. au Capital de 15 000 000 de F

Fondée en 1886

7 et 9, rue Auguste-Maquet, PARIS (16^e)

Tél. 288-07-76 et la suite

TRAVAUX PUBLICS — TERRASSEMENTS — BÉTON ARMÉ
BATIMENT — CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES — VIABILITÉ
ASSAINISSEMENT — TRAVAUX SOUTERRAINS — CARRIÈRES
BALLAST — PRODUITS ROUTIERS — ROUTES — ENROBÉS



LE HAVRE (Seine-Maritime) - VALENCIENNES, DENAIN, MAUBEUGE,
DUNKERQUE (Nord) - PARIS (Seine) - MANTES (Yvelines)
PÉRIGUEUX (Dordogne) - MARSEILLE (Bouches-du-Rhône)



Travaux routiers

Sols industriels

Liants routiers

Produits d'étanchéité

Laitiers de hauts fourneaux



ENTREPRISES ALBERT COCHERY

Société Anonyme au capital de 17 500 000 F.

Tél. : 387.31.87

6, rue de Rome - PARIS 8^e

L'EAU

c'est la spécialité de la

LYONNAISE DES EAUX

traitement
distribution
service

captage

eaux de surface
eaux de forage

LA LYONNAISE DES EAUX

produit
chaque année, 700 millions
de m³ d'eau pour alimen-
ter métropoles, syndicats
de communes, villages.

PALPLANCHES METALLIQUES

LARSEN - LACKAWANNA - ROMBAS 400 G



GERSTHEIM

Pont-route sur le Canal d'Alimentation de l'ILL.

Les culées sont en palplanches et caissons LARSEN II et III reliés par des tirants.

WENDEL-SIDELOR

Siège social, 57-Hayange - tél. (87) 84.29.41

DEPARTEMENT TECHNIQUE DES PALPLANCHES - 4, RUE DES CLERCS 57 METZ - TEL. (87) 68.48.00

ris conseil