

Équipement Logement Transports

Numéro spécial

Dévi

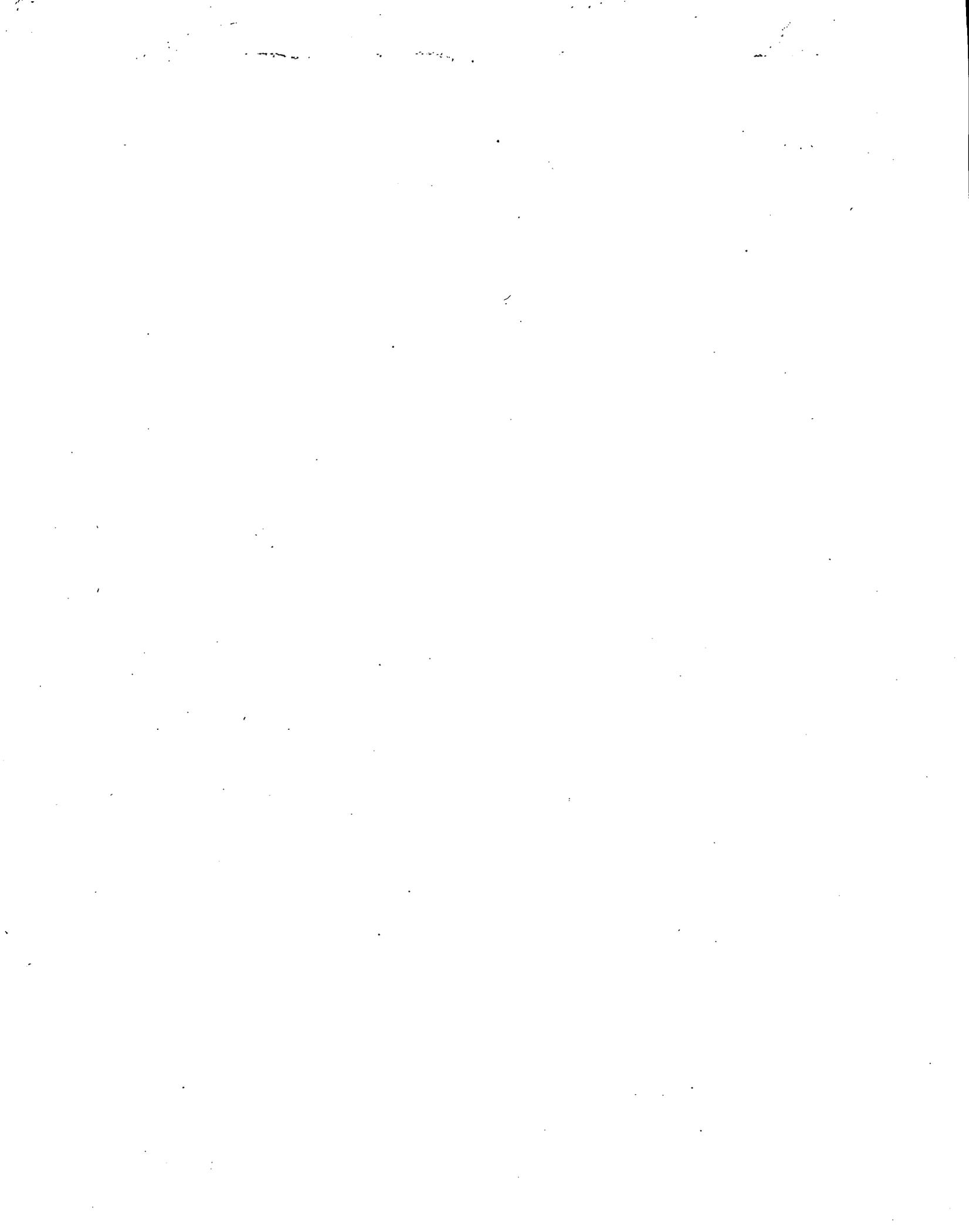
Dévi

800m

CDAT
16832

L'EXPLOITATION DE LA ROUTE

REVUE D'INFORMATION
DU MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT ET DU LOGEMENT
ET DU MINISTÈRE DES TRANSPORTS



EQUIPEMENT LOGEMENT - TRANSPORTS

REVUE MENSUELLE DU MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT
ET DU LOGEMENT ET DU MINISTÈRE DES TRANSPORTS
ÉDITÉE PAR LE CENTRE D'INFORMATION TECHNIQUE ET ÉCONOMIQUE DE L'ÉQUIPEMENT

Prix du
numéro :

3,50 F

N° 28 - MARS 1968

SOMMAIRE

Introduction

Une justification de l'exploitation : l'évolution de la circulation routière

Problèmes d'exploitation en rase campagne

Généralités.

Signalisation temporaire.

Mesures de police.

Service hivernal.

Barrières de dégel.

Exploitation des autoroutes concédées

Un exemple de régulation du trafic pendant les Jeux Olympiques de Grenoble

Les accidents de la circulation routière

Certains aspects des accidents.

Quelques chiffres.

Exploitation et sécurité.

Perspectives d'avenir

POUR VOTRE INFORMATION

La nouvelle organisation de la direction des routes et de la circulation routière.

Ce numéro a été réalisé par :

MM. BAILLIF, ingénieur des Ponts et Chaussées, chargé de mission auprès du sous-directeur de l'exploitation et de la réglementation, Direction des routes et de la circulation routière.

BELTREMIEUX, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Direction des routes et de la circulation routière.

BONNET, ingénieur des Ponts et Chaussées, S.E.T.R.A.

CAMBLAIN, ingénieur des Ponts et Chaussées, directeur des services techniques des autoroutes concédées.

FARGIER, ingénieur des Ponts et Chaussées, S.E.T.R.A.

FRYBOURG, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, directeur de l'O.N.S.E.R.

LEYGUE, ingénieur des Ponts et Chaussées, chef de la Division des statistiques et études générales à l'O.N.S.E.R.

QUINET, ingénieur des Ponts et Chaussées, chargé de la section des Etudes économiques et de la Recherche, Direction des routes et de la circulation routière.

ROLLAND, ingénieur des Ponts et Chaussées, S.E.T.R.A.

VILLE, ingénieur des Ponts et Chaussées, détaché au B.C.E.O.M.

Lieutenant-Colonel VILLANNEAU, Gendarmerie nationale.

La conclusion est due à M. R. COQUAND, ingénieur général des Ponts et Chaussées, président de la V^e section du Conseil général des Ponts et Chaussées, président du Cycle d'études 1967.

DIRECTION DE LA PUBLICATION

Geneviève SELZ

COMITE DE LA REVUE

Présidente : Geneviève SELZ

Membres : Pierre ARBEFEUILLE
Marie-Madeleine BEAUFORT
Bernard CALMON
Jacques GAILLARD
Etienne GARNIER
Georges GUILLEMIN
André GUYONNET
Simone LODS
Roger LAURENT
Louis MOISSONNIER
Jean RIBAT
Arlette ROUSSEL

SECRETARIAT DE REDACTION

Noël-Marie de LASSUS

SECRETARIAT

Janine SCALA

ADMINISTRATION : 32, avenue du Président - Kennedy,
PARIS-16^e.

IMPRIMERIE : Imp. Nationale, 27, rue de la
Convention, PARIS-15^e.
8-231-001

AVANT-PROPOS



La tâche du Directeur des Routes s'est considérablement accrue du jour où son titre a englobé « la circulation routière ».

Il ne suffit plus, aujourd'hui, de concevoir, de construire et d'entretenir les routes, il faut aussi les exploiter. Aux soucis antérieurs s'ajoutent les préoccupations nouvelles d'aider les usagers et de satisfaire leur désir d'utiliser le réseau en tout temps et avec la plus grande sécurité.

Car « exploiter » la route, c'est assurer l'écoulement des véhicules dans les meilleures conditions malgré l'hiver, les accidents, les pointes de circulation, les chantiers, et plus généralement tout incident ou toute catastrophe se produisant sur le domaine public. L'exploitation peut donc être qualifiée de rentable, puisque apportant à la collectivité des gains appréciables de temps, de sécurité et de confort.

Outre ses tâches exaltantes de bâtisseur et celles, plus ingrates, consistant à maintenir en bon état l'infrastructure routière, l'Administration s'impose désormais de prévoir ce qui pourrait perturber la circulation et de pallier les inconvénients en résultant.

Il faut, pour cela, éviter la ruine des ouvrages, par exemple en renforçant les chaussées donnant des signes de fatigue, mais également leur permettre de servir malgré les intempéries ; c'est là le rôle du service d'hiver assurant le déneigement et la lutte contre le verglas.

La prévision des « pointes » de trafic et la mise au point des mesures correspondantes (mises à sens unique de certains itinéraires, déviations, délestages) suppriment ou diminuent les inconvénients des départs collectifs en vacances ou en week-end. Une information précise, sous forme de conseils diffusés

par la presse, la radio et la télévision, ou bien à l'aide de panneaux de signalisation, permettra à l'automobiliste de choisir son itinéraire et de déterminer l'heure de départ la plus favorable.

Enfin, l'exploitation de la route retarde le moment fatidique où une section de route atteint la saturation, c'est-à-dire où le trafic, en perpétuelle augmentation, devient supérieur à ce que la route peut normalement supporter. Une meilleure utilisation de la chaussée, une signalisation de guidage sans défaut, une parfaite coordination des mesures « opérationnelles » d'exploitation, un écoulement plus homogène, et le seuil de saturation se trouve relevé de 15, 20 et, parfois, de 30 %.

L'accroissement du trafic est plus rapide que le développement du réseau routier. Mais demain les grandes liaisons seront assurées par les autoroutes ; grâce à l'exploitation, l'ensemble du réseau sera mieux utilisé ; si bien qu'au lieu de ressentir les effets néfastes de l'augmentation du parc, l'automobiliste constatera bien souvent une diminution de ses temps de parcours.

Le lecteur trouvera, dans les pages suivantes, un aperçu du nouveau domaine d'activité des Directions départementales de l'Équipement ; les principaux problèmes seront posés, et les solutions correspondantes esquissées. Mais gardons-nous bien d'en conclure qu'une doctrine est définitivement élaborée. L'exploitation en est à ses premiers pas ; elle ne peut être parfaitement efficace avant que les méthodes aient été rodées et que les hommes aient été formés. L'exploitation est vivante ; elle doit être conçue pour s'adapter aux situations nouvelles créées par l'accroissement du parc et l'évolution technique des véhicules.

Gageons qu'elle réserve de quoi nous surprendre d'ici quelques années.

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'G' followed by a long, sweeping line that ends in a small hook.

Gilbert DREYFUS,
Directeur des routes
et de la circulation routière.

INTRODUCTION

« Créer une voie », qu'elle soit routière, aérienne, ferrée ou encore fluviale, fut pendant longtemps synonyme de « construire un ouvrage » pour que des véhicules de type donné puissent l'utiliser dans des conditions de sécurité, de vitesse et de coût fixées par l'ingénieur chargé du projet.

Avant que nos sociétés industrielles n'en viennent à dépendre comme aujourd'hui des transports de biens ou de personnes, le problème des déplacements ne se posait qu'en termes de véhicules isolés ou relativement peu nombreux. Très tôt, les chemins de fer éprouvèrent la nécessité de régler, d'« orchestrer » les parcours des différents trains. De même, le trafic aérien fut réglementé et les premières « voies » maritimes apparurent.

Aujourd'hui, c'est la route, à son tour, qui entre dans l'ère de l'exploitation. Les ingénieurs ont ainsi à résoudre le plus tôt possible deux séries de problèmes : assurer l'écoulement permanent de la circulation dans les meilleures conditions et déterminer les dispositions à prendre pour l'avenir.

★★

Exploiter un réseau routier, c'est chercher à en tirer le meilleur parti.

Même lorsque les crédits sont abondants, construire des routes n'est pas instantané, et il y a un décalage entre l'état du réseau et ce qu'il devrait être lorsque la circulation se développe rapidement (1 % par mois en moyenne ; doublement en moins de 8 ans).

Quand les crédits sont mesurés, cette pénurie relative s'accroît encore plus vite et il faut donc assurer la meilleure utilisation du réseau.

De même que la lutte pour la sécurité commence par le recensement des « points noirs », faire fonctionner au mieux un « réseau maillé » consiste à réparer les maillons les plus faibles ou les plus rapidement saturés (1), et à prévenir leur défaillance aux moments critiques de forte fréquentation : on peut le faire en mettant en place des déviations, en édictant des restrictions d'accès ou en diffusant des instructions aux automobilistes pour étaler les pointes.

Il faut, par ailleurs, ne pas oublier l'aspect quasi permanent de ces occupations temporaires de la voie publique que sont les chantiers. En effet, sur le réseau routier, l'ouverture de chantiers d'entretien et de travaux neufs est un phénomène constant et leur signalisation ne doit donc pas être moins bonne — au contraire — que la signalisation permanente : de plus en plus perfectionnée, la signalisation est d'ailleurs un des premiers moyens d'exploitation rationnelle des routes, comme elle le fut pour le chemin de fer.

★★

Sachant quels problèmes d'exploitation sont déjà notre pain quotidien, il nous faut, en outre, prévoir ce qu'ils deviendront demain.

On pense déjà à la lutte contre le verglas, le brouillard, la glissance et les conditions atmosphériques adverses malgré lesquelles on veut maintenir un trafic qu'il est de plus en plus nécessaire d'assurer en toute saison.

(1) Ces sections de route où la capacité se trouve réduite sont appelées « points durs » par analogie aux « points noirs », relatifs aux accidents.

Mais on pense aussi à la lutte contre la nature humaine : la distraction, l'assoupissement, l'imprudence, l'ignorance, l'erreur d'appréciation ou de manœuvre. Pour cela, on peut espérer tirer parti de tous les moyens de traitement moderne et rapide de l'information pour, par exemple, mettre en place des systèmes automatiques mesurant simultanément de nombreux paramètres et indiquant aux automobilistes le comportement qu'ils doivent ou peuvent avoir pour circuler dans de bonnes conditions.

S'engager dans cette voie ne doit pas pour autant signifier négliger le facteur humain, car l'homme n'est pas un robot, et il perçoit souvent comme une contrainte, voire comme une brimade, une réglementation ou une limitation qu'on lui impose dans l'intérêt général.

Il est possible que l'automobiliste puisse un jour être entièrement libéré des tâches de conduite, mais, pour atteindre cette situation, de nombreuses étapes restent à franchir, pendant lesquelles l'aspect psychologique des mesures prises ne devra pas être oublié.

Plus près de nous, des exemples récents d'essais de contrôle de la circulation peuvent être cités : réalisation autour de Grenoble à l'occasion des

Jeux Olympiques d'hiver ou coordination des carrefours réglés par feux ; et bientôt, des essais d'exploitation des autoroutes urbaines seront réalisés dans la région parisienne.

L'exploitation n'est donc pas une découverte, ni un problème nouveau ; Molière aurait dit que les ingénieurs faisaient de l'exploitation sans le savoir. Il s'agit donc, avant tout, de classer ses idées et de rassembler ses forces pour faire de l'exploitation « en le sachant » ; tel sera le mérite de ce tour d'horizon des problèmes d'exploitation, auxquels seront adjointes quelques considérations relatives aux accidents de la route.

L'accroissement du trafic est un important facteur justificatif de l'exploitation de la route ; nous citerons donc quelques chiffres montrant l'ampleur de ce phénomène et l'évolution de la circulation dans les années à venir.

Puis nous examinerons certains aspects caractéristiques de l'exploitation en rase campagne et sur autoroute concédée, nous décrirons l'expérience récente de régulation électronique, réalisée entre Lyon et Grenoble à l'occasion des Jeux Olympiques, et, avant de conclure, nous nous attarderons sur les perspectives d'avenir de l'exploitation.



Une justification de l'exploitation :

L'ÉVOLUTION DE LA CIRCULATION ROUTIÈRE

Comme la plupart des pays européens, la France procède à des recensements périodiques de la circulation sur les routes nationales. Depuis 1950, ces recensements ont eu lieu tous les cinq ans de façon régulière : 1955, 1960, 1965.

Le taux de croissance d'un recensement à l'autre a été de 92 % de 1950 à 1955, de 40 % de 1955 à 1960 et de 60 % de 1960 à 1965.

Depuis 1960, on peut suivre l'évolution de la circulation d'une année à l'autre, et même d'un mois à l'autre, grâce à un indice de circulation établi à partir des résultats donnés par 300 postes de comptage automatique permanent répartis sur l'ensemble du réseau national. Des résultats encore plus précis seront d'ailleurs obtenus dans l'avenir grâce au système de « recensements tournants » : au lieu de compter la circulation sur l'ensemble du réseau tous les cinq ans, on la comptera chaque année sur un cinquième de ce réseau.

Les taux d'augmentation déduits de l'indice sont les suivants :

- de 1960 à 1961 : 11 % ;
- de 1961 à 1962 : 11 % ;
- de 1962 à 1963 : 7 % ;
- de 1963 à 1964 : 12 % ;

- de 1964 à 1965 : 8 % ;
- de 1965 à 1966 : 8 % ;
- de 1966 à 1967 : 8 %.

En fait, cette croissance est à peu près linéaire, l'augmentation annuelle étant d'environ 12 % du trafic de 1960. On obtient des taux encore plus élevés si l'on considère les voitures particulières seules. En effet, la circulation de ces dernières s'est accrue de 77 % entre 1960 et 1965 contre 28 % pour celle des véhicules utilitaires (celle des deux roues étant de son côté en baisse). La proportion des voitures particulières dans la circulation est ainsi en augmentation : elle est passée de 79 % en 1960 à 83 % en 1966.

La circulation des marchandises se développe à peu près comme la production nationale. La circulation des voitures particulières augmente beaucoup plus rapidement, par suite de la croissance des taux de motorisation. Il est peu de secteurs de cette importance dans l'économie nationale qui présente une pareille progression.

Cet accroissement ne résulte pas d'un engouement passager et irréflecti, mais ne fait que traduire les avantages considérables que la route procure à ceux qui l'empruntent. Les déplacements de personnes sont rendus plus faciles et plus rapides et la route

est ainsi un facteur important de l'amélioration des conditions de vie.

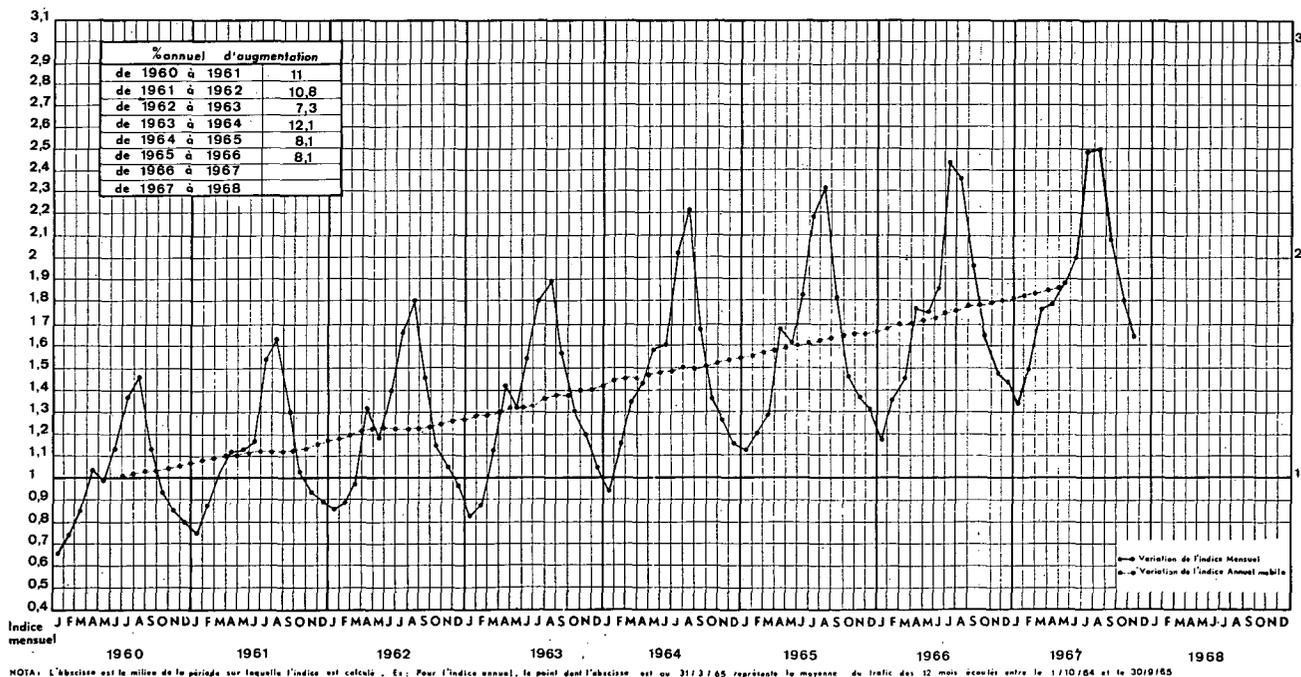
L'analyse des conditions de cette croissance a montré qu'elles dépendent étroitement de la croissance du revenu moyen ; mais, en outre, même si le revenu moyen restait stable, la circulation n'en continuerait pas moins à augmenter ; ce dernier phénomène correspond à ce que les économistes appellent un « effet de diffusion » de l'usage de l'automobile.

Les liaisons ainsi observées dans le passé ont pu être quantifiées et ont conduit à des prévisions qui apparaissent de bonne qualité si l'on en juge par l'accord qu'elles présentent avec la réalité au cours des années précédentes. Ces prévisions font état d'une croissance soutenue et rapide, puisque, selon elles, le niveau prévisible en 1985 sera à peu près trois fois celui atteint en 1965.

Traduction de l'élévation des niveaux de vie, le trafic routier présente donc un caractère exceptionnel de dynamisme et rend nécessaire l'augmentation tant souhaitée des investissements routiers.

Mais si l'on voulait conserver les normes de facilité de circulation de, mettons, l'avant-guerre, le volume des investissements à mettre en œuvre serait sans commune mesure avec les crédits qu'il est raisonnable d'envisager.

C'est pourquoi, en présence d'une infrastructure limitée, que l'on ne peut développer démesurément, il convient de porter une attention toute particulière aux conditions dans lesquelles cette infrastructure est utilisée. D'où l'importance croissante que prennent à l'heure actuelle les questions d'exploitation de la route, qui sont une conséquence directe de l'explosion de la circulation routière à laquelle on assiste depuis les années 50.



Indices de la circulation motorisée sur les routes nationales (France entière sauf Paris).
Base 1,00 = moyenne annuelle 1960. Circulation motorisée : véhicules à deux essieux et plus et cycles de cylindrée supérieure à 50 cm³ (catégories C à J du recensement de 1960).

PROBLÈMES D'EXPLOITATION EN RASE CAMPAGNE

GÉNÉRALITÉS

Une définition de l'exploitation ayant été donnée (assurer l'écoulement de la circulation dans les meilleures conditions malgré tout ce qui peut venir contrarier celui-ci), il s'agit maintenant de déterminer les moyens, en hommes et en matériel, nécessaires pour exploiter convenablement le réseau routier.

Ces moyens dépendent, bien entendu, de la nature du réseau à exploiter ; et l'on peut distinguer l'exploitation en rase campagne de l'exploitation en zone urbaine, où le nombre de véhicules et la densité du réseau rendent particulièrement ardues les différentes tâches d'exploitation et demandent bien souvent que l'on fasse appel à des solutions particulières et coûteuses.

Il ne faut cependant pas créer un fossé entre ces deux notions, « exploitation en rase campagne » et « exploitation en zone urbaine », car si les autoroutes évitent les villes, les routes les traversent ou les contournent. Les problèmes d'exploitation forment donc un tout, quel que soit leur domaine d'application.

Plus généralement, l'exploitation du réseau doit être réalisée pour l'ensemble du territoire. Et si,

pour des raisons de structures administratives existantes, l'unité d'action de l'exploitation se situe au niveau du département, il ne faut pas oublier que les routes et les autoroutes ignorent les limites départementales ; de puissants moyens de centralisation et de coordination doivent par conséquent être mis en œuvre.

L'exploitation n'est pas chose nouvelle ; nous n'en voulons pour preuve que les exemples suivants :

- exploitation d'un chantier à l'aide de la « signalisation temporaire » ;
- amélioration de la circulation par « mesures de police » ;
- possibilité de circulation sur routes enneigées ou verglacées, grâce au « service d'hiver » ;
- préservation du réseau routier par mise en place de « barrières de dégel ».

Ces quatre aspects de l'exploitation en rase campagne, signalisation temporaire, mesures de police, service d'hiver, barrières de dégel, seront tour à tour évoqués dans les pages suivantes.

SIGNALISATION TEMPORAIRE

L'exploitation est avant tout un problème d'information : renseignements recueillis par les Directions départementales de l'Équipement sur l'état (1) du réseau routier, indications transmises aux usagers pour leur permettre de choisir le meilleur itinéraire.

Les modes traditionnels d'information, la presse, la radio et la télévision, assurent la diffusion de ces indications ; des renseignements téléphonés ou communiqués par télégramme peuvent, de plus, toucher une catégorie d'usagers particulièrement intéressés par les aléas de la circulation routière (Fédération nationale des Transporteurs routiers, Automobiles-Clubs...). Mais on n'est ainsi jamais sûr, ni d'atteindre tous les automobilistes, ni que les privilégiés en possession de l'information puissent en retirer un avantage dans leur déplacement.

Il est donc indispensable d'assurer, *in situ*, l'information de l'usager, de lui indiquer l'existence d'incidents sur la route qu'il s'apprête à emprunter, de lui proposer des itinéraires recommandés et de lui imposer certaines prescriptions dans l'intérêt de la collectivité.

Ces indications, recommandations et prescriptions seront portées à la connaissance des automobilistes au moyen de panneaux de signalisation.

La signalisation temporaire est ainsi l'« outil » le plus puissant de l'exploitation, l'outil indispensable, dont l'ingénieur le plus savant, l'ordinateur le plus complexe et le système de régulation électronique le mieux étudié ne peuvent, pour l'instant, se passer.

Il convient de faire une distinction entre les termes « signalisation de chantier », relatif aux signaux à mettre en place en protection de travaux en cours d'exécution, et « signalisation temporaire », terme plus général, englobant d'ailleurs le précédent, et relatif aux signaux mis provisoirement sur la route en protection d'un obstacle ou d'un danger temporaire.

La signalisation des chantiers routiers doit être considérée comme un facteur essentiel de sécurité tant pour les usagers que pour le personnel du chantier.

Par ailleurs, une mauvaise signalisation engage, en cas d'accident, la responsabilité civile de l'Administration et peut engager, le cas échéant, la res-

ponsabilité pénale de l'agent responsable ou de l'entreprise.

Tout doit donc être mis en œuvre pour mettre en place une signalisation efficace, c'est-à-dire bien visible, claire et compréhensible. Le choix et l'implantation des panneaux sont en particulier déterminés pour répondre à cet impératif.

De même que l'exploitation en général, la signalisation doit ignorer les frontières départementales, et si en zone urbaine les problèmes sont plus complexes à résoudre qu'en rase campagne, l'homogénéité des solutions adoptées, gage d'efficacité, doit être assurée en tout temps et en tout lieu.

En agglomération, la vitesse est limitée le plus souvent à 60 km/h, parfois à 80 km/h. Les principes généraux de la signalisation temporaire s'appliquent, mais, du fait de cette limitation de vitesse, des mesures d'allègement du dispositif prévu sur route peuvent être prises :

- disparition des panneaux de limitation de vitesse;
- réduction des distances entre panneaux ;
- suppression des panneaux de répétition.

Par contre, les chantiers urbains doivent être munis d'un dispositif d'éclairage, particulièrement en zone où le niveau de l'éclairage public est nul ou faible, de façon à être visibles à une distance au moins égale à 100 mètres.

Ainsi, et sous réserve de ces modifications, les mesures prévues sur route, et décrites ci-après, peuvent être appliquées à la voirie urbaine. De même qu'une distinction est faite entre route ordinaire et route importante (1), les solutions proposées en ville seront différentes selon la nature de la voie : semblable à celles des routes ordinaires sur voirie à trafic faible ou moyen, semblable à celles des routes importantes sur les rues à fort trafic et les avenues ou boulevards de grande largeur, semblable à celles des autoroutes sur voies à caractéristiques autoroutières.

Jusqu'à présent, la signalisation temporaire était réglementée par les articles 119 à 124 de l'Instruction interministérielle sur la Signalisation routière. Ces articles sont en cours de modifications, et les solutions proposées dans cet exposé sont relatives à la signalisation temporaire de demain.

A titre d'exemple, alors que l'ancienne instruction définissait une dimension unique pour les panneaux

(1) L'état, au sens large du terme, c'est-à-dire non seulement la nature de la chaussée et son degré d'usure ou de dégradation, mais également la connaissance de phénomènes locaux tels que accidents, verglas, chantiers, avalanches, pont détruit..., et des déviations correspondantes.

(1) Dans la suite de ce texte, nous qualifierons d'« importantes » les routes à 2, 3 ou 4 voies supportant un fort trafic ou permettant aux usagers de circuler à vitesse élevée (plus de 120 km/h), et d'« ordinaires », toutes les autres routes.

temporaires (0,70 m de diamètre pour les panneaux circulaires et 1 m de côté pour les panneaux triangulaires), la nouvelle réglementation prévoit deux dimensions, selon que l'on plante le panneau sur route ordinaire (0,70 m de diamètre et 1 m de côté) ou sur route importante (0,90 m de diamètre et 1,25 m de côté).

LES PANNEAUX

En règle générale, et pour gêner le moins possible la circulation, les panneaux doivent être situés en dehors de la chaussée. Leur implantation est choisie pour qu'ils soient visibles, lisibles, en bon état et facilement compris.

La visibilité des panneaux doit être assurée en veillant principalement :

- à ne pas les mettre trop près du sol ou trop loin de la chaussée ;
- à ce qu'ils ne soient pas masqués par des plantations ou un équipement de la route ;
- à ne pas les planter derrière un dos d'âne ou après une courbe de faible rayon.

Inversement, les panneaux de signalisation temporaire ne doivent pas masquer la signalisation permanente restant en vigueur.

La visibilité est assurée par le choix de panneaux à symbole, interprétés plus rapidement que ne sont lus les panneaux à inscriptions, généralement très vagues, (« Danger », « Ralentir » ou « Attention, travaux »). Par ailleurs, ils sont également plus lisibles à grande distance, et seuls compréhensibles pour les étrangers.

Par conséquent, l'arsenal de panneaux est suffisamment complet et explicite pour que l'on puisse avantageusement remplacer les mentions :

- « Attention, travaux » par un panneau A 5 de travaux ;
- « Ralentissez » par un ou plusieurs panneaux B 14 a de limitation de vitesse ;
- « Danger » par le panneau A 14 de danger, accompagné, le cas échéant, d'un panneau précisant la nature du danger.

Plus généralement, il n'est pas souhaitable qu'un Service fasse appel à des panneaux non réglementaires, d'intérêt contestable et d'efficacité douteuse.

Un signal en mauvais état ou dont les couleurs n'ont qu'un lointain rapport avec les couleurs originales donne une impression de désordre, de laisser-aller, et son efficacité en est fortement diminuée ; il peut également laisser l'utilisateur à penser, par son aspect vétuste, que le chantier ou le signal est abandonné. Les panneaux temporaires doivent être par conséquent en bon état et réalisés avec les couleurs réglementaires.

Enfin, pour qu'un dispositif de signalisation soit compris et respecté par les usagers, il faut que ceux-ci disposent de suffisamment de temps pour pouvoir voir, lire et assimiler chaque signal, et effectuer la manœuvre correspondante. Ceci impose que :

- Chaque groupe de panneaux ne comporte pas plus de 2, exceptionnellement 3, signaux différents. Par ailleurs, chaque groupe devra, de préférence, ne comporter que des panneaux de même nature (par exemple, uniquement panneaux d'obligation ou de prescription) ;
- Deux panneaux ou deux groupes de panneaux successifs soient espacés d'au moins 50 mètres sur route ordinaire et 100 mètres sur route importante.

ETABLISSEMENT D'UN DISPOSITIF DE SIGNALISATION

Que chaque panneau soit visible, lisible, en bon état et facilement compris par les usagers ne suffit cependant pas à assurer l'efficacité d'un ensemble de panneaux.

Il faut, de plus, que la signalisation mise en place ne soit pas contraire aux réglementations générales ou particulières, corresponde à une nécessité et représente par conséquent une mesure judicieuse et justifiée.

Ainsi, pendant les arrêts de travail, la signalisation doit obligatoirement être retirée ou allégée chaque fois que la nature des travaux le permet ; il faut s'efforcer en particulier de restituer les voies de circulation n'étant pas directement intéressées par les travaux.

Par ailleurs, chaque panneau doit être utilisé conformément à l'usage pour lequel il a été conçu. S'agit-il vraiment d'une lapalissade d'affirmer qu'un danger doit être signalé au moyen d'un signal de danger, et non pas, comme cela est malheureusement trop souvent le cas, au moyen d'une limitation de vitesse ridiculement basse que les usagers ne respectent pas ?

Une limitation de vitesse doit être judicieusement choisie, ce qui impose :

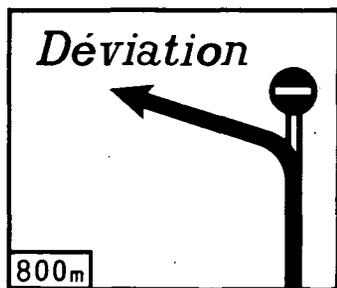
- lorsqu'une route possède quelques zones dangereuses (permanentes ou temporaires d'ailleurs), de préférer une limitation localisée et adaptée à chaque cas particulier à la limitation générale sur toute la section ;
- en règle générale, de ne pas limiter ou de limiter à 80 km/h au droit d'un chantier n'empiétant pas sur la chaussée, de limiter à 60 km/h en cas de rétrécissement de chaussée et de ne limiter à moins de 60 km/h que lorsque la sécurité du chantier et des ouvriers y travaillant l'exige.

Enfin, on ne doit pas se contenter de fournir aux usagers des informations négatives (ne pas dépasser, faire attention...); il faut également s'attacher à donner des renseignements positifs, et c'est là le rôle de la signalisation d'itinéraire recommandé, de jalonnement ou de détournement. Pour que celle-ci soit efficace, il faut, bien entendu, que le jalonnement soit continu, c'est-à-dire que, afin de ne jamais laisser l'usager dans l'incertitude quant à la direction à suivre, chaque carrefour doit posséder une signalisation propre (sous forme de flèches directionnelles précédées, le cas échéant, d'une présignalisation).

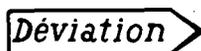
NOUVEAUX PANNEAUX

Quelques nouveaux panneaux ont été introduits dans la nouvelle réglementation. Encore s'agit-il, pour certains d'entre eux, d'une officialisation plutôt que d'une véritable création.

La figure 1 montre le nouveau signal D 101 c de détournement de circulation, la flèche D 103 c de jalonnement d'un itinéraire de déviation et la barrière G 102 de route déviée.



SIGNAL AVANCE DE DETOURNEMENT DE CIRCULATION D 101c



SIGNAL D 103 c



BARRIERE G 102

Fond : blanc réfléchissant
Chevrons : rouge réfléchissant

FIG. 1. — Nouveaux panneaux.

Le piquet mobile K 10 (voir figure 2) permettra de remplacer avantageusement les moyens actuels de régler la circulation le long d'un chantier; en effet, lorsqu'une voie est mise à sens unique, deux

ouvriers à chaque extrémité du chantier s'efforcent de faire passer les véhicules à l'aide de gestes éloquents; parfois, un drapeau rouge renforce leur action. Désormais, un arrêté préfectoral rendra réglementaire, pendant une période et à des heures déterminées, l'emploi d'un piquet mobile permettant d'arrêter les usagers d'un côté (à l'aide de la face représentant un sens interdit) tandis que les autres passent (face verte).

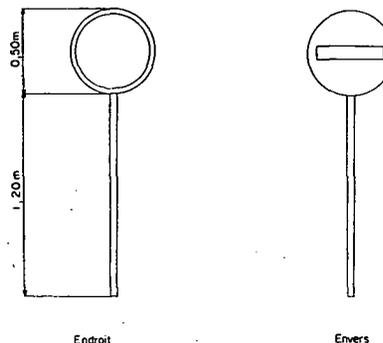
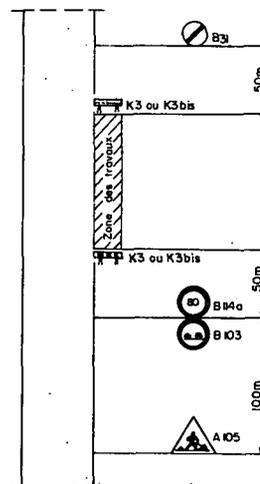


FIG. 2. — Piquet mobile K 10.
Face avant : vert avec listel blanc de 0,025 m.
Face arrière : signal B 1 à symbole blanc sur fond rouge.

QUELQUES EXEMPLES

Un petit croquis en dit souvent plus long qu'un grand discours. Plutôt que d'énoncer les principes fondamentaux de la signalisation temporaire ou d'insister sur les fautes à ne pas commettre, présentons quelques exemples d'application.

La figure 3 montre la signalisation d'un chantier sur accotement de route importante: plus de panneaux « 30 km/h », ni même de limitation de vitesse pendant les arrêts de travail.

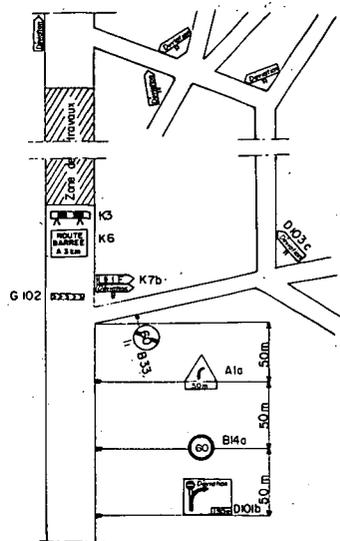


NOTA — Les panneaux B 103, B 104 a, B 31, ne sont mis en place qu'il existe un risque quelconque pour les usagers ou les ouvriers (par exemple lorsque ceux-ci travaillent trop près de la chaussée). Dans ce cas, ces panneaux sont retirés pendant les arrêts de travail.

FIG. 3. — Route importante. Travaux sur accotement.

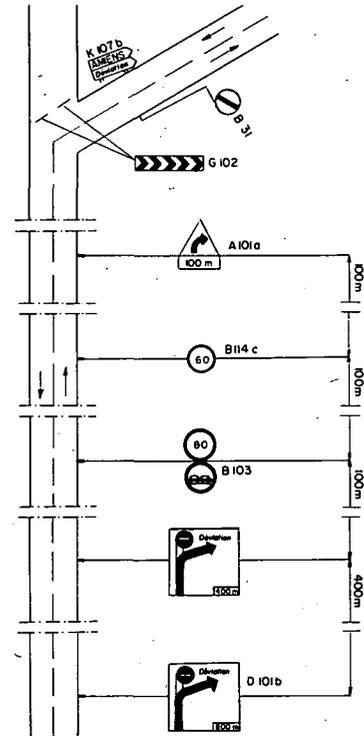
Les figures 4 et 5 permettent de comparer les mesures prises sur route ordinaire et celles prises sur route importante. L'exemple choisi est la « route barrée ». Par les distances de présignalisation, le nombre de panneaux et l'espacement entre panneaux, la signalisation temporaire des routes importantes se rapproche de la signalisation temporaire des autoroutes ; ceci se justifie aisément si l'on songe que, lorsque le trafic et les conditions atmosphériques l'autorisent, les véhicules peuvent

atteindre de grandes vitesses (140 à 150 km/h) sur certaines sections de nos routes nationales.



NOTA : La signalisation n'est représentée que pour un seul sens de circulation.

FIG. 4. — Route ordinaire barrée.



NOTA : La signalisation n'est représentée que pour un seul sens de circulation.

FIG. 5. — Route importante barrée.

CONCLUSION

Nous avons dit que la signalisation était l'outil le plus puissant de l'exploitation. Mais cet outil était en bien mauvais état, employé comme il l'avait trop souvent été, sans chercher à lui assurer une quelconque efficacité, en se contentant, non pas de « signaler » mais de « mettre des panneaux », non pas de « protéger les usagers et les ouvriers de chantier » mais de « couvrir l'Administration en cas d'accident ».

La signalisation temporaire ne méritait pas, à juste titre, la confiance des usagers. Par les modifications apportées, destinées à ne faire prendre à l'avenir par

les ingénieurs responsables que des mesures judicieuses et justifiées, nous regagnerons cette confiance, sans pour cela que la responsabilité de l'Administration puisse être engagée davantage qu'auparavant en cas d'accident, bien au contraire.

Notre outil a été démonté, nettoyé, remis à neuf ; les pièces défectueuses ont été remplacées ; des parties entières ont été changées contre d'autres plus modernes et plus efficaces.

L'exploitation peut, dès à présent, entrer dans une phase active ; son plus important moyen d'action est prêt.

MESURES DE POLICE

Si un policier de la route se voyait confier la charge d'écrire une histoire de la circulation, sans doute serait-il porté à scinder cette histoire en trois périodes :

- la préhistoire ;
- l'ère des interventions ponctuelles ou le temps des artisans ;
- l'ère de l'exploitation ou le temps des scientifiques.

Chacune de ces périodes peut se définir, en effet, par rapport à un état ou à un « régime » caractéristique de circulation. Le passage de l'une à l'autre est déterminé par l'apparition d'un phénomène bien défini, créant un besoin nouveau qui s'ajoute aux précédents. Chaque fois, la nécessité de faire face à ces tâches nouvelles a provoqué une véritable mutation affectant non seulement les conditions d'exercice de la police de la route, mais la nature même de la fonction.

La dernière de ces mutations s'opère actuellement sous nos yeux. Elle pose des problèmes singulièrement ardues auxquels la police n'est plus seule à être intéressée.

LA « PREHISTOIRE »

Tant que l'usager a pu se déplacer à sa fantaisie sur le réseau sans jamais risquer de buter sur un « bouchon » — la préhistoire —, sa présence sur la route constituait un phénomène indépendant, n'obéissant à aucune loi physique, et ne posait qu'un problème de sécurité. Dans cet état de circulation, l'action de police s'exerce au niveau de l'individu et vise essentiellement à obtenir le respect d'une réglementation. Rôle de surveillance et de constatation essentiellement passif du point de vue de ses effets immédiats sur l'écoulement du trafic.

L'ÈRE DES INTERVENTIONS PONCTUELLES OU LE TEMPS DES ARTISANS

Vint le jour où la croissance du trafic provoqua, en certains points singuliers du réseau, les premières

difficultés d'écoulement. L'utilisation du réseau ne posait plus seulement un problème de sécurité, mais également un problème de circulation. Ce régime de circulation, caractérisé par des phénomènes de congestion ponctuels indépendants les uns des autres, oblige le policier de la route à intervenir pour essayer d'harmoniser les rapports des usagers entre eux et tenter de minimiser et d'équilibrer les contraintes réciproques nées de leur présence simultanée en un même point de conflit. L'action de police s'exerce alors sur des groupes d'usagers. Elle ne vise plus seulement à faire respecter une réglementation, mais à appliquer des règles de circulation de manière à faciliter le franchissement de certains points critiques, en d'autres termes, de manière à tirer le meilleur parti possible de l'infrastructure de ces points. N'est-ce pas là l'objet même de « l'exploitation » ? Mais il ne s'agit encore que d'un problème d'exploitation du « premier degré » ; chaque point critique étant indépendant des autres peut être traité isolément. Les règles de circulation à lui appliquer n'ont pas encore le caractère de lois physiques. Ce sont plutôt des recettes pratiques qu'il est possible de déduire empiriquement de l'examen de la configuration des lieux et dont l'application ne demande rien d'autre qu'un bon « tour de main ». Chaque poste de régulation constitue un organe d'exploitation autonome, agissant d'initiative, à vue directe, et par gestes. La fonction est à l'échelle de l'homme isolé et « non assisté ». Elle relève de l'artisanat.

L'ÈRE DE L'EXPLOITATION OU LE TEMPS DES SCIENTIFIQUES

Vint enfin le temps, où nous sommes, des grandes migrations de populations. La répétition cyclique de ces phénomènes, conséquence apparemment inéluctable d'un certain niveau de développement économique et social, fait apparaître une nouvelle forme de circulation : le « régime de pointe ». Ce régime se trouve atteint à partir du moment où les phénomènes ponctuels de congestion, se multipliant et s'aggravant, entrent en résonance sur des sections entières d'itinéraire ou sur tout un secteur du réseau. Les mesures de régulation appliquées localement pour faciliter au maximum l'écoulement du trafic en un point donné peuvent alors avoir, ailleurs, des



Hier...

répercussions totalement imprévisibles au niveau de l'exécution. On n'a plus affaire, comme dans le régime précédent, à un problème du « premier degré » que les exécutants résolvent par leurs propres moyens sur les lieux mêmes où il se pose, mais à un problème du « second degré » qui ne peut être traité qu'au niveau de l'ensemble et exige donc la mise en place, à ce niveau, d'un organe de décision et de coordination. L'action de police revêt ainsi la forme d'une véritable opération tactique. Mais la différence ne se limite pas à cela. Elle touche aussi l'objet même de cette action. Il ne s'agit plus seulement en effet de traiter des groupes d'usagers bien localisés, mais des « flots » de circulation. L'écoulement de ces flots obéit à certaines lois, qui sont complexes. Leur application pratique conduit à prendre en compte une masse considérable de données et relève plus ou moins de l'informatique. A ce stade, l'exploitation cesse d'être un art. Elle tend à devenir une science et oblige à recourir à des techniques qui sont de la compétence de l'ingénieur de circulation, non de celle du praticien qu'est le policier de la route.

L'exploitation en régime de pointe se décompose ainsi en deux fonctions étroitement interdépendantes mais cependant nettement différenciées : une fonction technique, qui est de la compétence de l'ingénieur, et une fonction tactique, qui est de la compétence du policier. La première est une fonction d'étude, de recherche et de conception. Son objet est d'apporter au problème posé une solution méthodologique complète et de mettre au point les moyens techniques

nécessaires à son application. La seconde est une fonction de responsabilité opérationnelle. Son objet est de pourvoir à l'application sur le terrain de la solution élaborée par les techniciens, d'en diriger et d'en coordonner la mise en œuvre. L'interdépendance de ces deux fonctions rend indispensable une collaboration étroite entre ceux qui les exercent. Leur différenciation doit permettre de délimiter les responsabilités des uns et des autres et de régler aisément les conflits d'attribution que pourrait éventuellement engendrer, à l'origine, cette dualité de compétence.

L'ACTION DE LA POLICE

L'action de police peut ainsi revêtir trois formes différentes mais complémentaires.

— Une action de surveillance générale sans but d'exploitation direct et immédiat. Cette action est nécessaire quel que soit l'état de la circulation. Elle est suffisante tant que les usagers ne s'imposent pas de gênes réciproques sensibles et que le trafic peut s'écouler spontanément. Pour être efficace, elle doit être continue et faire sentir ses effets sur l'ensemble du réseau. Mais, ne s'exerçant pas à poste fixe, le



... Aujourd'hui.

volume des moyens qui lui sont consacrés peut être artificiellement augmenté en accroissant leur mobilité. Elle n'exige donc finalement que des effectifs réduits. Cette action de surveillance est en même temps une action de « couverture ». Elle permet de suivre l'évolution de la circulation et de déclencher en temps utile le passage à la deuxième phase.

— *Cette deuxième phase est celle des actions ponctuelles de régulation.* Ces actions s'ajoutent à l'action de surveillance générale. Elles s'exercent à poste fixe et immobilisent des moyens supplémentaires.

— *La troisième forme d'action est celle de l'exploitation.* Le passage à ce type d'intervention entraîne la mise en place de moyens tactiques importants : commandement opérationnel, personnel chargé de la mise en œuvre des moyens de recueil de l'information et des moyens de commande du trafic, réseaux de transmissions, réserves d'intervention immédiate renforcées, etc.

Alors que la surveillance générale est une action permanente, la régulation ponctuelle et l'exploitation sont toujours des actions temporaires qui ne sont déclenchées qu'à partir du moment où la circulation atteint un régime déterminé et cessent avec lui. Le régime de pointe, par exemple, qui exige une action d'exploitation, n'affecte que quelques secteurs du réseau de rase campagne pendant environ une trentaine d'heures dans l'année réparties sur quelques jours. Hors des grandes agglomérations, les phénomènes de congestion nécessitant des actions ponctuelles de régulation, quoique plus fréquents, sont encore loin, dans la plupart des cas, d'être quotidiens. En rase campagne tout au moins, l'importance des difficultés engendrées par des densités de circulation élevées tient à leur acuité et au nombre des usagers qu'elles lèsent, nullement à leur fréquence et à leur durée. Dans ces conditions, il ne saurait être question de créer, d'équiper et d'entretenir une force de police spécialisée qui ne consacrerait uniquement à ce genre d'intervention et qui, n'ayant à s'employer que quelques jours dans l'année, resterait inoccupée la plupart du temps. Le problème de police posé par l'évolution de la circulation, et, plus spécialement, par la répétition chronique de phénomènes de saturation est donc essentiellement un problème d'emploi et un problème d'équipements techniques des forces d'« infrastructure », « à vocation générale ».

Cette infrastructure existe et il n'est aucunement nécessaire de la remanier profondément pour qu'elle puisse faire face à cette tâche. L'ossature en est constituée plus spécialement par la gendarmerie départementale qui, grâce à ses 3 500 brigades territoriales constituant autant de centres permanents d'observation et d'intervention, aux 4 000 motocyclistes de ses unités motorisées, à son réseau de transmissions, à sa souplesse d'emploi, à son organi-

sation hiérarchisée couvrant l'ensemble du territoire, est en mesure d'assurer la surveillance continue du réseau, de recueillir l'information et de la diffuser, dans des délais « opérationnels » à toutes les « parties prenantes » intéressées, d'intervenir rapidement sur tout incident et d'équiper n'importe quel secteur des moyens tactiques nécessaires à sa mise en exploitation.

Tout le problème consiste à améliorer les conditions d'utilisation de cette infrastructure en poussant jusqu'à son niveau les efforts de recherche consacrés à la circulation.

COLLABORATION DES POLICIERS ET DES « EXPLOITANTS » DE LA ROUTE

En dernière analyse, il paraît assez malaisé d'établir une distinction entre la fonction de la police de la route ainsi conçue et la fonction « exploitation ». L'objet est le même : essayer de tirer le meilleur parti d'une infrastructure donnée. Le sujet est le même : l'usager, qu'il faut conditionner, isolément ou en groupe, de telle sorte que son comportement soit conforme à des règles déterminées. Lorsqu'un carrefour, par exemple, exige une action de régulation, s'agit-il d'exploitation ou de police ? Que la régulation soit opérée « à bras » ou par des feux à commande électrique voire électronique, la nature des choses s'en trouve-t-elle fondamentalement changée ? Chercher à réduire, grâce à une action préventive et répressive mieux conçue, le nombre des infractions génératrices d'accidents et, donc, de perturbations du trafic, est-ce l'affaire du policier ou celle de l'« exploitant » ? Au reste qu'est-ce qu'un « exploitant » ? L'exploitation, est-ce, finalement, autre chose qu'une « police scientifique et technique du trafic » ? L'expression montre bien que la solution pratique des problèmes de circulation exige une étroite collaboration entre policiers, scientifiques et techniciens. En vérité, il n'est jamais facile, à des gens qui n'emploient pas exactement le même langage et qui, par formation et par expérience ont pris l'habitude de voir les mêmes choses sous des angles différents, de se comprendre et de trouver le moyen de conjuguer utilement leurs préoccupations et leurs efforts. Malgré ces obstacles, qui ne sont pas minces, cette collaboration est déjà largement amorcée. Il y a tout lieu de s'en réjouir et il ne faut nullement s'étonner qu'elle ne soit pas plus intime. Apprendre à travailler ensemble prend du temps. Mais le besoin est urgent et commande de poursuivre avec acharnement l'effort entrepris en commun.

SERVICE HIVERNAL

1. — IMPORTANCE CROISSANTE DU MAINTIEN DE LA CIRCULATION EN HIVER

Comme pour l'entretien courant, l'Administration responsable des routes prend des dispositions pour assurer le service hivernal afin que la route ne présente pas de danger pour un usager normalement attentif et prudent.

Elle doit intervenir pour faire cesser le danger ou le signaler dès qu'elle en a connaissance et dès qu'elle peut agir.

L'hiver apporte en effet ses dangers et ses gênes spécifiques pour la circulation routière, principalement à cause de la neige et du verglas, ou de toutes les circonstances qui, plus généralement, rendent la chaussée glissante, voire impraticable.

Les Directions départementales de l'Équipement auront ainsi, et de plus en plus (face au développement de la circulation), à lutter contre :

- le verglas sous ses deux formes (pellicule d'eau glacée subitement, ou couche mince de neige tassée) ;
- la neige et son accumulation (chute abondante uniforme ou remodelée par le vent : les congères, voire même avalanches).

Dans les deux cas, l'enjeu de la lutte est considérable puisqu'elle permet :

- d'éviter des milliers d'accidents corporels (on estime à près de 10 000 les accidents qui se produiraient en France par un hiver rigoureux, s'il n'y avait pas de service hivernal) ;
- de maintenir en hiver un trafic routier indispensable à la vie du pays (ramassage scolaire ou ouvrier, transports urgents, postes, services médicaux, etc.).

Sur l'ensemble du territoire, trente-cinq départements (dont quinze de montagne) sont réellement exposés aux rigueurs de l'hiver de façon régulière et à un degré tout à fait comparable à celui qui caractérise les climats continentaux.

Sur le reste du territoire, les influences océaniques et méditerranéennes rendent l'hiver beaucoup plus doux, circonstance qui n'exclut pas cependant des apparitions de neige et surtout de verglas en moyenne plusieurs fois par an.

2. — TECHNIQUES DE BASE DU SERVICE D'HIVER

Essentiellement, il s'agit soit de prévenir la formation de verglas ou le verglaçage d'une pellicule de neige, soit de rétablir une adhérence suffisante en cas de neige ou de verglas.

Trois types d'action sont possibles :

- répandre des matériaux grenus qui, en « cloutant » la surface glacée, rétablissent la rugosité et l'adhérence ;
- répandre des sels qui réalisent le maintien ou le retour de l'eau à l'état liquide, et empêchent donc la glace ou la neige tassée d'adhérer à la route ;
- ôter mécaniquement glace ou neige de la chaussée.

2.1. — Emploi des abrasifs

Le répandage de sable, de gravillons ou de scories sur le verglas ou sur une couche de neige permet de rétablir pendant un certain temps une meilleure adhérence des pneumatiques. Mais cet effet :

- n'est pas radical, car, au mieux, le coefficient de frottement au roulement des pneumatiques est porté à 0,25 ou à 0,30 ;
- n'est pas durable, car les abrasifs sont rapidement chassés sur l'accotement ou « engloutis » par la couche de neige. L'efficacité est réduite assez souvent à quelques heures.

De l'avis unanime de tous les spécialistes européens, cette technique est périmée pour toutes les voiries de quelque importance. Son emploi pourrait toutefois être réservé à des routes ayant à la fois un faible trafic et un fort enneigement ou à des interventions en climat très modéré (interventions rares). Elle pourrait également garder son utilité en ville car les matériaux répandus sont, à la fois, partiellement réutilisables (on les récupère à la balayeuse) et chimiquement neutres (pas de corrosion des pieds des lampadaires, des poteaux et armoires de signalisation, des carrosseries de véhicules).

2.2. — Emploi des fondants chimiques (sels fondants)

Le répandage des fondants chimiques constitue la technique fondamentale, car c'est la seule qui puisse être à la fois préventive et curative. De ce fait, ses modalités d'application peuvent s'adapter à tous les types de climat.

a) Action préventive

Le chlorure de sodium ou le chlorure de calcium, répandus à faible dosage (moins de 20 g au mètre carré) sur une chaussée humide, interdisent la formation de verglas pendant un délai considérable (24 heures ou même 48 heures).

Si une chute de neige se produit, ces sels entraînent la fusion de la base de la couche, quelle que soit l'épaisseur totale de la couche, de sorte que :

- si l'épaisseur totale est faible (moins de 0,15 m environ), le trafic désagrège lui-même cette couche au moindre radoucissement de la température ;
- si l'épaisseur totale est forte, les chasse-neige peuvent aisément disloquer la couche, même après un délai très prolongé, car son adhérence avec la chaussée est supprimée de façon durable.

L'emploi du chlorure de sodium seul (sel résiduaire des potasses d'Alsace, sel gomme) est suffisant pour les froids usuels (jusqu'à -5°C). Au-dessous de -5°C , l'emploi d'un mélange de chlorure de sodium et d'un chlorure de calcium est recommandable.

L'action préventive existe encore mais est nettement moins durable si la chaussée est sèche au moment du répandage (le sel est chassé par la circulation sur les accotements après quelques milliers de passages de véhicules). Il est à remarquer pendant

que l'adhésion des sels à une chaussée est nettement meilleure en général que l'adhérence de sable ou de gravillons, car les sels sont hygroscopiques. Pour diminuer les risques de rejet, il est particulièrement indiqué d'effectuer le répandage après le flot diurne du trafic (c'est-à-dire après 20 heures).

b) *Action curative*

Les mêmes sels répandus sur une couche de verglas ou de neige déjà formée entraînent la fusion des cristaux de glace dans un délai variable de une demi-heure à une heure. Les dosages nécessaires sont fonction de la température ambiante et de la quantité de neige ou de glace. Ils peuvent atteindre 80 ou 100 g/m² mais un dosage de 40 g/m² est très souvent suffisant. Un facteur essentiel de cette action est le brassage effectué par la circulation elle-même. Sans trafic, il faudrait deux ou trois fois plus de sel pour obtenir la même action. De toute manière, cette action curative doit être conduite le plus tôt possible, c'est-à-dire très souvent en pleine nuit ou juste avant l'aube.



FIG. 1. — *Etrave.*

2.3. — Déblaiement mécanique

a) *Emploi du « rabot déneigeur »*

Une couche de neige de moins de 0,10 m d'épaisseur traitée au sel (soit préventivement, soit curativement) s'évacue très simplement avec des lames biaisées légères que poussent ou tirent des camions ou des camionnettes. Ces lames appliquées avec un poids modéré sur la chaussée permettent de dégager « jusqu'au bitume » la chaussée à des vitesses très intéressantes (40 à 50 km/h).

b) *Emploi des lames biaisées et des étraves*

Les lames biaisées et les étraves permettent de repousser assez rapidement des couches de neige assez épaisses (jusqu'à 0,50 m environ) en bourrelets sur les accotements. Le travail de ces outils est considérablement allégé si les fondants chimiques ont été utilisés préventivement ou au tout début de la chute de neige.

c) *Emploi des turbines simples*

Les bourrelets de neige constitués sur les accotements peuvent être évacués rapidement et à moindres frais par des turbines disposées à l'avant-droit d'un véhicule porteur de taille modeste.

Les rendements obtenus sont considérables (800 à 1 000 tonnes de neige dans une heure) si l'appareil travaille dans une neige non tassée et ayant une certaine teneur en sel.

d) *Emploi des turbines doubles*

Pour des épaisseurs de neige très fortes (0,50 à 1 m en une chute) une double turbine peut à la fois ouvrir une trace large et évacuer la neige au loin avec un rendement considérable (2 000 t à l'heure) dans la neige non tassée.

e) *Emploi des fraises*

La neige tassée ne peut être déblayée et évacuée avec un rendement important qu'avec une fraise travaillant en 2 m ou 2,60 m de largeur. Par passe, une fraise peut déblayer une épaisseur comprise entre 0,80 m et 1,50 m selon la taille de l'engin.

L'ouverture des cols est par excellence le domaine d'action de ces engins.

f) *Emploi des chargeurs avec godets « neige »*

Pour l'évacuation d'avalanches ou le creusement de tunnels paravalanches dans la neige, les chargeurs de travaux publics sont particulièrement bien adaptés s'ils sont équipés d'un godet « neige », c'est-à-dire sans dent et d'assez grande capacité.

Ces engins peuvent en effet déblayer la neige quelle que soit sa consistance et quelle que soit sa



FIG. 2. — Fraise à neige.

teneur en débris rocheux ou autres. Par suite de leur fonctionnement alternatif, ces engins ont un rendement très inférieur à celui des évacuateurs rotatifs (turbines et fraises).

3. — PORTRAIT D'UN SERVICE D'HIVER MODERNE

Un service d'hiver moderne met en œuvre deux principes fondamentaux :

a) permanence de l'intervention (qu'il s'agisse de jour ou de nuit, de jours de semaine ou de dimanches et de fêtes) ;

b) recours généralisé aux fondants chimiques.

De ces deux principes découle presque entièrement le schéma général de fonctionnement d'un service hivernal moderne :

1° *Exploitation des prévisions météorologiques* pour le déclenchement du répandage préventif des fondants chimiques et la préparation d'éventuelles interventions curatives ;

2° *Détection de la neige et du verglas* par des patrouilles ou des appareils détecteurs afin de donner l'alerte à des centres d'interventions (alerte coordonnée sur un territoire assez étendu par une cellule d'exploitation) ;

3° *Transmission de l'alerte* au personnel en assistance par téléphone (téléphone dans un dortoir ou à domicile) ;

4° *Rassemblement de ce personnel* et mise en route du matériel dans un délai très court (un quart d'heure) selon les consignes préparées minutieusement à l'avance ;

5° *Répandage curatif de fondants chimiques* dans un délai d'une à deux heures selon des circuits parcourus aussi « automatiquement » que possible ;

6° *Déblaiement de la neige décollée* de la chaussée par des rabots déneigeurs, des lames biaisées ou des étraves (selon l'épaisseur de neige) dans un délai de quelques heures après la chute. Coordination de l'action des chasse-neige par radiotéléphone ;

7° *Evacuation par des turbines des bourrelets* latéraux de neige de la phase précédente, dans les 48 heures qui suivent la chute de neige ;

8° *Déblaiement des avalanches* éventuelles par des chargeurs de travaux publics généralement loués à des entreprises, selon un contrat passé à l'avance ;

9° *Elargissement du déblaiement*, maintien des cols en état d'ouverture, déblaiement des congères importantes par des fraises selon un ordre de priorité établi à l'avance, mais ajusté en fonction des nécessités propres du moment.

4. — OU EN SOMMES-NOUS ET OU ALLONS-NOUS ?

4.1. — En France, aujourd'hui

a) *Emploi des fondants chimiques*

Cet emploi est général sur les autoroutes (1 000 kilomètres) et se développe sur les routes nationales (20 000 kilomètres en 1967). Mais il est rare sur le reste du réseau (notamment les voiries des collectivités locales : départements, villes et communes).

Toutefois, il s'agit d'un phénomène en expansion, dans lequel l'exemple de nos voisins (Allemagne et Angleterre) a une grande valeur d'incitation. En effet, les Allemands, comme les Anglais, ont généralisé la pratique de répandage des sels fondants, au point d'en consommer plus de 500 000 t par an, alors que la France en 1967 atteint à peine 100 000 t.

On pense que l'équilibre de consommation de ces sels serait en France d'environ 300 000 t.

b) *Permanence du service d'hiver*

Seules les autoroutes, quelques sections de routes nationales et quelques voiries de très grandes villes disposent d'un service continu d'intervention.

Ce service requiert en effet toute une organisation qui n'a rien de complexe ni de ruineux mais qui suppose un ensemble cohérent de moyens dans le contexte général de l'exploitation de la route :

- des moyens de surveillance de réseau et de transmission rapide des renseignements ;
- des moyens centraux de coordination (permanence d'une cellule d'exploitation) ;
- des moyens de mobilisation rapide et sûre du personnel (position d'alerte, téléphone à domicile ou en dortoir) ;
- des moyens matériels d'intervention suffisants (appareils de répandage de sels, chasse-neige, installations fixes en rapport avec ce matériel mobile, radiotéléphonie).

4.2. — Demain, peut-être...

Pour rassembler les moyens nécessaires à un service d'hiver permanent, les difficultés sont, on s'en doute, essentiellement d'ordre administratif et budgétaire.

C'est dire qu'elles disparaîtront sûrement, mais, hélas, progressivement sous la poussée des besoins, l'exigence des usagers, l'évidence des avantages procurés par cette action.

On peut d'ores et déjà signaler que :

- d'une part, des expériences locales administrent la preuve indiscutable de la possibilité de mettre sur pied rapidement un service hivernal moderne (les 40 km de la section Cluses-Le Fayet sur la « route blanche », d'accès au tunnel du Mont-Blanc, sont « tenus » par 3 hommes) ;
- d'autre part, les ingénieurs techniciens et constructeurs français s'occupant du service hivernal n'ont pas à rougir de leur niveau technique (matériel de salage, tracteurs de déneigement, matériel de la détection du verglas, radiotéléphone). Il appartient simplement aux pouvoirs publics de soutenir avec clairvoyance le dynamisme industriel de quelques constructeurs pour que le fruit des efforts techniques devienne manifeste.

Du reste, une collaboration européenne très attachante existe en cette matière (Comité européen de la Viabilité hivernale, au sein de l'Association internationale permanente des Congrès de la Route), collaboration qui permet entre autres de nous situer assez exactement par rapport à nos voisins.

Mais, surtout, il faut compter sur une prise de conscience rapide de l'importance de ces problèmes et de la modeste relative des moyens qui, finalement, permettront de les résoudre. En face de cette dépense, certaine mais rentable (1), les besoins de la circulation ne peuvent que rapprocher la date où elle sera consentie et organisée *régulièrement* et *rationnellement*. Ce ne sera alors qu'un aspect de plus d'une politique de géographie volontaire, c'est-à-dire d'un aménagement satisfaisant du territoire.

En dernière analyse, les obstacles sont, bien sûr, d'ordre budgétaire, pas tant d'ailleurs pour le réseau national que pour les réseaux gérés par les départements et les communes. Le très grand développement de ces réseaux locaux est, en l'espèce, un assez lourd handicap.

Il ne fait donc guère de doute que la viabilité hivernale ne peut que voir son domaine s'étendre et son activité se développer à la mesure de l'activité routière qu'elle sert.

(1) En 1967, le service d'hiver sur les routes françaises a représenté environ 70 millions de francs. Pour 6 000 accidents évités, soit environ 300 morts et 10 000 blessés épargnés, les gains de sécurité correspondants peuvent être évalués à près du triple (soit quelque 180 millions de francs).

LES BARRIÈRES DE DÉGEL ⁽¹⁾ ⁽²⁾

I. — UNE SURVIVANCE... MÉDIEVALE ?

1. La notion même de barrières de dégel, le fait d'abattre sur le réseau routier un filet, un véritable « épervier » dont le maillage, parfois serré et rigoureux, gêne ou paralyse temporairement le trafic lourd, peuvent apparaître en 1968 comme une survivance de temps très anciens, avec une résonance médiévale, ou tout au moins comme un souvenir d'époques plus récentes, mais toujours hippomobiles, offrant l'image de charrois embourbés.

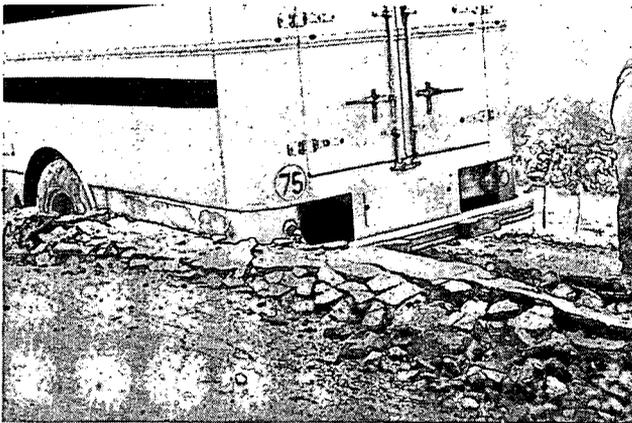


FIG. 1. — Dommages de dégel.

En fait, l'anachronisme de la protection par barrières n'est qu'apparent, et la figure 1 ci-contre montre ce qu'il advient des véhicules et des chaussées lorsque les barrières qui protègent les routes vulnérables se trouvent « transgressées ».

2. Un aspect de l'« utilisation » des barrières de dégel est celui d'une exploitation autoritaire du réseau routier. Contrairement à l'apparition du verglas, ou de la neige, la pose des barrières de dégel se présente comme le fait de l'homme (et plus particulièrement des ingénieurs et des préfets). Et entre la constatation de l'acte d'autorité et l'accusation d'arbitraire il n'y a parfois, pour l'utilisateur, qu'un pas, surtout lorsque des camions de 26 t ou des ensembles articulés de 35 t, allant de Paris en Allemagne, se heurtent, en Cham-

pagne et dans les zones avoisinantes, à un maillage infranchissable de barrières qui les obligent à arrêter leur course, ou à l'infléchir très profondément vers le sud.

II. — UN MAL NECESSAIRE

1. — Les caractéristiques du trafic et les dangers courus par la route

a. Les dangers courus par la route en période de dégel (ou de post-dégel) sont liés essentiellement, abstraction faite des facteurs dépendant de la route :

- aux caractéristiques d'« agressivité verticale » des véhicules en eux-mêmes, et notamment des poids lourds, vis-à-vis de la route (les éléments ci-après concernent le véhicule et sa charge effective) :
 - poids total ;
 - poids de chacun des essieux ;
 - écartement des essieux ;
 - poids des différentes roues ;
 - caractéristiques des pneumatiques, pressions, et pressions « linéaires » par centimètre de largeur ;
 - présence de remorques, ou de semi-remorques.
- à la vitesse de circulation, aux chocs ;
- aux efforts tangentiels dus : à la « traction » elle-même du véhicule, aux accélérations, aux freinages, aux effets de la force centrifuge (elle-même fonction de la vitesse), aux effets de lacets, etc. ;
- à la répétition des efforts et à la fréquence de ces actions (structure et intensité de la circulation lourde).

b. Le trafic routier moderne impose par son intensité, par sa vitesse, par la répétition et la fréquence des efforts, une fatigue considérable au réseau ; en période de dégel, les chaussées vulnérables seraient, sans les barrières, détériorées, défoncées ou ruinées.

L'annexe I à la présente note donne, à titre d'exemple, en matière de transports de marchandises, quelques indications sur la croissance du parc, de sa capacité, et du parcours annuel.

2. — Le mécanisme des dommages de dégel

Les dommages de dégel mettent en jeu des phénomènes complexes, encore assez mal éclaircis, et

(1) La présente note concerne essentiellement le réseau national.

(2) On voudra bien, si l'on retrouve ici quelques éléments de l'Instruction générale provisoire sur les barrières de dégel, ne pas accuser de plagiat l'auteur du présent article qui fut également, en 1963, l'auteur de l'Instruction en cause.



FIG. 2. — Dommages de dégel.

sur lesquels nous n'insisterons pas. Il suffira, ici, de schématiser leur mécanisme en indiquant que, lorsque le gel pénètre profondément dans certains sous-sols sensibles (craie, argile...), il peut se former par capillarité des lentilles ou des feuillets de glace qui s' « engraisent » progressivement et qui, au moment du dégel, libèrent de grandes quantités d'eau, transformant en pâte ou en bouillie le sous-sol de la route. Sur une route intrinsèquement peu robuste, le passage répété de véhicules lourds entraînerait de graves détériorations, ou la désorganisation de la chaussée. Les dommages de dégel les plus fréquents sont : le faïencage du revêtement, les remontées d'argile, les affaissements, la déformation générale (notamment en forme de « W »), la ruine totale de la route. Les figures 1, 2 et 3 donnent des exemples de dommages de dégel (1).

3. — La sauvegarde du réseau.

Il importe, dans la mesure des besoins, de protéger les routes en danger en apportant à la circulation des restrictions temporaires.

Ces restrictions affectent principalement :

- le tonnage total de chaque véhicule ;
- la vitesse de circulation.

L'expérience montre que, dans de nombreux cas, l'application de restrictions temporaires judicieusement et fermement imposées permet de réduire dans une mesure considérable les dommages subis par les routes.

Les barrières de dégel apparaissent comme un mal nécessaire pour la sauvegarde d'un réseau dont certaines sections ne sont pas encore capables de supporter en période de dégel l'agressivité unitaire et l'intensité des trafics actuels.

(1) Certains dommages se produisent même lorsque la route est protégée par des barrières ; mais ils seraient beaucoup plus graves si elle ne l'était pas.

4. — La gêne causée à l'économie

La protection du réseau routier par les barrières de dégel apporte souvent aux économies locales ou régionales, et souvent même à l'économie de grandes portions du territoire et aux échanges internationaux, des entraves qui peuvent être considérables. L'hiver 1962-1963 en a montré, malgré l'intervention de mesures d'assouplissement, des exemples particulièrement graves.

Les restrictions de dégel frappent à des degrés divers les transporteurs, usagers de la route, et leurs divers clients, usagers du transport routier. On se bornera à évoquer ici les inconvénients imposés : aux transporteurs de marchandises ; aux transporteurs de voyageurs ; aux clients des services publics de voyageurs, et notamment aux écoliers (« ramassages scolaires ») ; aux consommateurs particuliers, ou aux centres divers de consommation (hôpitaux, établissements divers...) ; aux industries ; au trafic à longue distance, au trafic international (2).



FIG. 3. — Dommages de dégel.

(2) On trouvera au § XII, 2, b ci-après quelques indications concrètes sur les entraves créées par les barrières.

BARRIÈRES DE DÉGEL
CARTE DES CLASSEMENTS
HIVER 1967 . 68

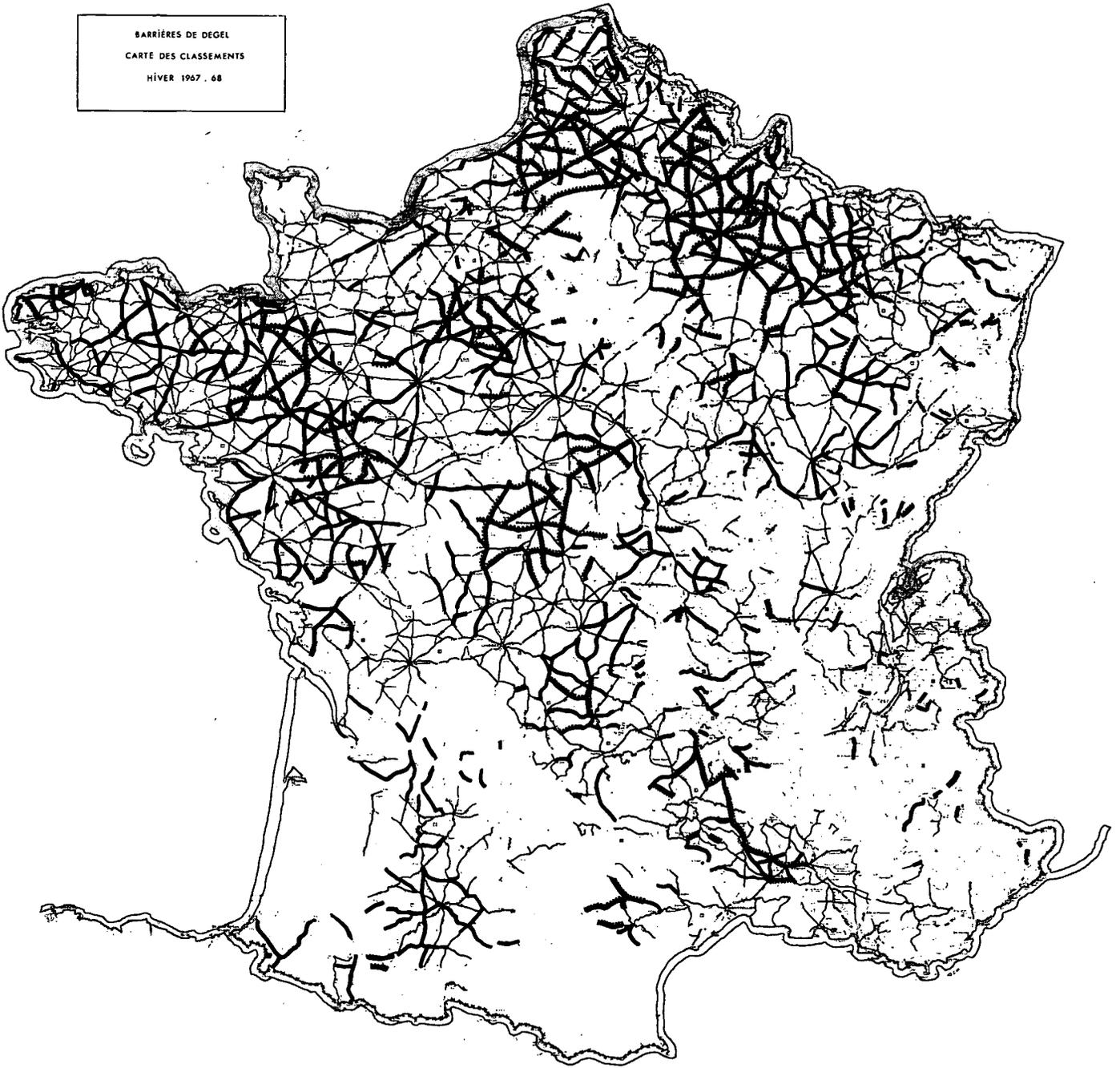


FIG. 4. — Carte des classements pour l'hiver 1967-1968.
Légende des classements : ——— à 9 t ou 12 t; ——— à 6 t; ▨▨▨▨▨▨▨▨▨▨ à 3,5 t.

5. — Les lignes d'action à suivre

- a. Il convient de tenir compte à la fois des exigences de l'économie et des impératifs de la protection du réseau, et d'atténuer dans toute la mesure du possible les conséquences des restrictions de circulation.

Abstraction faite du remède de la mise hors gel, on peut obtenir de telles atténuations :

- par l'adoption de décisions judicieuses apportant, pour une protection donnée du réseau, le minimum de troubles dans la circulation ;
 - par le respect de certains délais de préavis ;
 - par une coordination attentive des décisions, dans la mesure du possible ;
 - par l'implantation et le fonctionnement régulier d'un bon système d'information ;
 - par le recours à des mesures efficaces de signalisation, présignalisation, balisage ;
 - exceptionnellement, par le maintien — plus ou moins prolongé — d'itinéraires « de sauvegarde » ;
 - par l'adoption de « mesures de détresse ».
- b. Il importe, d'autre part, que les « intéressés » (ministères, organismes divers, industriels, utilisateurs divers des transports, transporteurs) soient parfaitement informés des problèmes en cause et mis en face de leurs responsabilités propres, et soient conscients des mesures palliatives qu'il leur appartient de prendre.

6. — Les restrictions de circulation

Les restrictions de circulation, sur le réseau national, sont imposées, au moment du besoin, et ensuite modifiées ou levées, par des arrêtés préfectoraux que l'on appellera ici « arrêtés opérationnels » (par opposition aux arrêtés permanents).

Les restrictions sont mises en œuvre, dans chaque département, dans le cadre d'arrêtés préfectoraux « permanents », eux-mêmes conformes à un arrêté type annexé à la circulaire conjointe « Travaux publics et transports » et « Intérieur » n° 103 du 20 décembre 1963.

Les arrêtés permanents :

- classent le cas échéant les voies routières en catégories, d'après leur vulnérabilité au dégel (voir ci-après) ;
- précisent les conditions de restrictions de tonnages et de vitesses applicables aux diverses catégories de véhicules. En particulier les arrêtés prévoient, pour les véhicules automobiles utilitaires (autres que les tracteurs agricoles), et pour les véhicules de transports en commun, des

seuils de restrictions normalisés : 3,5 t ; 6 t ; 9 t (exceptionnellement 12 t) (1) ;

- prévoient, dans certaines limites, une procédure de dérogation exceptionnelle pour les transports urgents et indispensables ;
- prévoient la possibilité d'interdire dans un département la circulation des convois exceptionnels pendant certaines périodes suivant la levée générale des barrières dans ce département.

III. — LE CLASSEMENT DES VOIES

1. Dans les départements où existent des sections routières vulnérables au dégel, le préfet, sur la proposition de l'ingénieur en chef, établit un classement de ces sections en fonction de leur vulnérabilité. En principe, les sections sont classées « à 3,5 t », « à 6 t », « à 9 t » ; ou, plus rarement, pour des tonnages plus élevés.
2. La vulnérabilité d'une section de route dépend notamment des facteurs suivants : structure et solidité de la chaussée, y compris la qualité de son revêtement et de son drainage ; constitution du sous-sol, microgéologie ; topographie ; microclimat.
3. Les classements sont révisés à la fin de chaque automne ; la Direction des Routes établit une carte au 1/1 000 000 en couleurs ; on trouvera, dans la figure 4, une transposition en noir de la carte de classement pour l'hiver 1967-1968 (2) (3).
4. La carte de classement est, en somme, la figuration de la vulnérabilité des routes telle qu'elle apparaît, aux yeux des ingénieurs en chef des Ponts et Chaussées, au seuil de l'hiver à venir. C'est une toile de fond pour des prévisions probabilistes d'entraves aux transports. C'est également un instrument de travail pour la pose et la levée effectives des barrières de dégel, notamment lorsque les services déclenchent les mesures en cause en rendant « opérationnels » tout ou partie des classements prévisionnels du réseau. Mais, bien entendu, à la suite de gels rigoureux, on pourra être amené à imposer des restrictions sur des sections non classées, ou à imposer, sur des sections classées, des restrictions plus rigoureuses que celles de leur seuil de classement ; et inversement, pour des hivers cléments.

(1) Il s'agit en principe du poids total autorisé en charge. On peut, en cas de besoin, prévoir dans les arrêtés opérationnels des seuils de moins de 3,5 t et des seuils de plus de 9 t.

(2) Réduite au réseau national.

(3) Les cartes en couleurs sont réalisées chaque année, dans de remarquables conditions de rapidité et de qualité, par l'Institut géographique national.

IV. — FACTEURS TECHNIQUES DES DECISIONS DE FERMETURE, OUVERTURE OU « MODIFICATION » DES BARRIERES

1. La « prise » des décisions est une action difficile et lourde de responsabilités ; si une fermeture a lieu trop tôt, ou avec des restrictions trop sévères, ou sur une trop grande échelle, ou si une ouverture a lieu trop tard, ou à trop petite échelle, le trafic routier subit une désorganisation inutile ; dans le cas contraire, des chaussées risquent de graves dégradations ou même la ruine complète.

Les facteurs de la décision peuvent être analysés comme il suit :

- a. Pour une section déterminée — ou un groupe de sections — le risque dépend d'abord des éléments de vulnérabilité intrinsèque de la route, que nous avons évoqués en III, 2 ci-dessus au sujet du classement des routes (1).
- b. Pour une section déterminée — ou un groupe de sections — le risque dépend, d'autre part, à un moment donné :
 - de l'épaisseur et de la position (en profondeur) de la zone gelée sous chaussée ;
 - de l'épaisseur et de la position (en profondeur) de la zone gelée sous accotements ;
 - de la position de l'isotherme zéro (ou des isothermes zéro) sous chaussée et sous accotements ;
 - des températures à diverses profondeurs sous chaussée, ou sous accotements ;
 - de l'évolution de ces divers éléments, et de leur « tendance » ;
 - de la situation météorologique et des perspectives de son évolution, ainsi que, dans une très large mesure :
 - de la structure et de l'intensité du trafic, libre, ou restreint par la présence de barrières de dégel.

L'ingénieur dispose, pour la prise de ses décisions :

- des résultats de l'observation attentive et continue du comportement des routes en période de gel et de dégel ;
- des informations météorologiques ;
- des observations thermométriques intéressant les routes ;
- des observations cryométriques ;
- des observations déflectométriques et déflectographiques (2).

(1) La vulnérabilité pouvant être aggravée à la suite de premiers dommages subis au cours de l'hiver considéré.

(2) On trouvera en annexe II des indications complémentaires sur les facteurs techniques de la décision.

2. Une coordination des décisions est recherchée par les services, en liaison avec les Bureaux régionaux de circulation routière (B.R.C.R.), et, le cas échéant, d'après des directives du Centre opérationnel de contrôle de la Direction des Routes.

3. Sauf cas de force majeure (notamment : sections fonctionnant en « itinéraires de sauvegarde »), il doit exister un délai de 18 heures au minimum entre la signature d'un arrêté de pose (ou d'aggravation) de barrières et l'application de la décision (3).

V. — L'INFORMATION

1. — Indications générales

En matière de barrières de dégel, alors qu'interviennent, par la force des choses, des décisions autoritaires, d'effet presque instantané, et éminemment évolutives, une bonne information est une nécessité absolument essentielle. L'information doit être sûre et rapide.

On peut distinguer :

- l'information de commandement, circulant à l'intérieur de la Direction des Routes, à ses divers échelons ;
- l'information destinée aux Forces de contrôle ;
- l'information destinée aux usagers.

2. — Information circulant à l'intérieur de la Direction des Routes

a. Cette information est actuellement à base de liaisons téléphoniques, notamment entre les Directions départementales d'équipement, le Centre opérationnel de contrôle de la Direction des Routes, et les B.R.C.R.

Il n'a pas été encore possible, faute de crédits, d'avoir recours à des liaisons télex (4).

L'information téléphonique, qui doit être *immédiate*, est confirmée par une information télégraphique (5).

(3) Il est rappelé que lorsque la profondeur de gel ou un autre élément analogue atteint une valeur telle qu'il puisse escompter la pose de barrières de dégel dans son département, le Directeur de l'Équipement fait émettre par le B.R.C.R. un « avis de prévision de fermeture ». Les délais correspondant aux décisions de pose, et aux « avis de prévision », sont d'une très grande importance pour les mesures que peuvent avoir à prendre les transporteurs et leurs clients.

(4) Les liaisons télex seraient d'ailleurs utilisées pour de nombreuses autres activités.

(5) Grâce à l'action éclairée et dévouée du Service des transmissions du ministère de l'Intérieur.

3. — Carte opérationnelle centrale

Au fur et à mesure de l'arrivée des informations, le Centre de contrôle de la Direction des Routes tient à jour une « carte opérationnelle » en couleurs des barrières de dégel. Cette carte permet le contrôle permanent de la situation du réseau, la prévision du développement de certaines situations tendant à paralyser dangereusement le trafic, les interventions de l'échelon central de la Direction, l'élaboration des comptes rendus au directeur et au ministre, etc.

4. — Information des Forces de contrôle (gendarmerie, C.R.S., etc.)

Les Forces de contrôle sont mises en possession d'une information de base (notamment cartes de classement diffusées au seuil de chaque hiver).

Elles doivent, d'autre part, avoir immédiatement connaissance de toutes les décisions « opérationnelles » ; cela est indispensable pour que des infractions ne restent pas sans sanction, ou que des procès-verbaux ne soient pas indûment dressés.

5. — Information des usagers

On peut distinguer :

- l'information directe par les services des Ponts et Chaussées ;
- l'information indirecte, par les organismes « répartiteurs ».

a. Information directe des usagers.

Cette information directe a lieu à l'échelon des services départementaux, et à l'échelon des B.R.C.R.

Dans certains services, on utilise des répondeurs téléphoniques automatiques.

b. Information indirecte.

— Sur le plan départemental ou sur le plan des B.R.C.R. :

- notification des décisions aux services voisins ;
- notification aux maires, à la gendarmerie, à la police de la route ;
- notifications aux autorités militaires ;
- annonces dans la presse locale ;
- information des syndicats de transporteurs ;
- etc.

— Sur le plan central.

Le Centre de contrôle de la Direction des Routes retransmet les informations dans le plus bref délai à quelques grands organismes « répartiteurs » qui assurent la diffusion aux usagers ; on peut citer :

- l'Office de radiodiffusion télévision française : Inter-Service-Routes inclut les informations dégel dans ses bulletins diurnes et nocturnes, et donne de jour et de nuit des indications téléphoniques ;
- la Fédération nationale des transports routiers ;
- la Fédération nationale des Clubs automobiles de France (état des routes) ;
- le Touring Club de France (état des routes).

c. Information par télévision.

Des essais d'information par télévision, en matière de barrières de dégel, ont été effectués à l'échelon de certains B.R.C.R. : Lille, Metz, Dijon, Clermont-Ferrand.

Ce mécanisme exige une organisation et une chronologie rigoureuses.

On trouvera (figure 5), à titre d'exemple, une carte « télévisée » émanant du B.R.C.R. de Metz (1).

6. — Information internationale

Une attention particulière est apportée au problème de l'information internationale, notamment pour les barrières de dégel intéressant les grands axes Paris-Allemagne, Paris-Suisse, etc.

Il est utile de recourir aux possibilités de diffusion du renseignement que peuvent offrir les postes de douanes et les postes frontières de gendarmerie et de police.

Les B.R.C.R. intéressés doivent se tenir en rapport avec les services étrangers homologues ; des informations peuvent être communiquées aux postes de radiodiffusion étrangers.

L'information internationale est également assurée par la signalisation à très longue distance (voir VI ci-après).

7. — Informations exceptionnelles

Il a été surtout question ci-dessus de l'information régulière des usagers.

Mais, lorsque des situations graves se produisent, ou lorsque des menaces se précisent, il convient de faire passer, par tous les moyens disponibles, des informations (et éventuellement des conseils) d'urgence (par exemple communiqués en « flash », avec répétitions).

Ces informations peuvent avoir pour objet des « manœuvres » particulièrement complexes (par exemple le ripage du trafic lourd d'un axe routier à un axe de remplacement).

(1) On notera que le B.R.C.R. de Clermont-Ferrand donne également, dans les cartes, des informations sur la neige et le verglas.

VI. - SIGNALISATION PRESIGNALISATION - BALISAGE SECURITE

La signalisation fait partie intégrante de l'information : parmi les moyens d'atténuer les inconvénients apportés aux usagers par les barrières de dégel, figure la réalisation d'un bon dispositif de signalisation, présignalisation et balisage, qui doit concerner les mesures de restriction et les mesures éventuelles de remplacement (déviation, itinéraires de sauvegarde).

On n'insistera pas ici sur ces questions, mais il convient de noter :

- que la signalisation doit suivre constamment et fidèlement l'application des décisions ;
- que la signalisation à longue distance (et éventuellement aux postes frontières) a, le cas échéant, une importance capitale ;
- que l'application presque instantanée d'une signalisation temporaire conditionne la réussite de certaines opérations difficiles (par exemple :

ripage du trafic lourd d'un grand axe routier à un autre).

VII. - CONTROLE DU RESPECT DES RESTRICTIONS

La Direction des Routes s'efforce de prendre les mesures les plus libérales compatibles avec la protection du réseau ; mais il importe que le contrôle du respect des mesures arrêtées (tonnages, vitesses...) soit effectivement assuré ; une insuffisance de contrôle pourrait avoir pour les routes des conséquences extrêmement graves.

La violation des prescriptions en matière de barrières de dégel est punie par plusieurs dispositions du Code de la route.

a. Contrôle des poids.

Pour contrôler les tonnages totaux, les poids par essieu, les poids par centimètre de bandage et le respect des diverses dispositions du Code de la

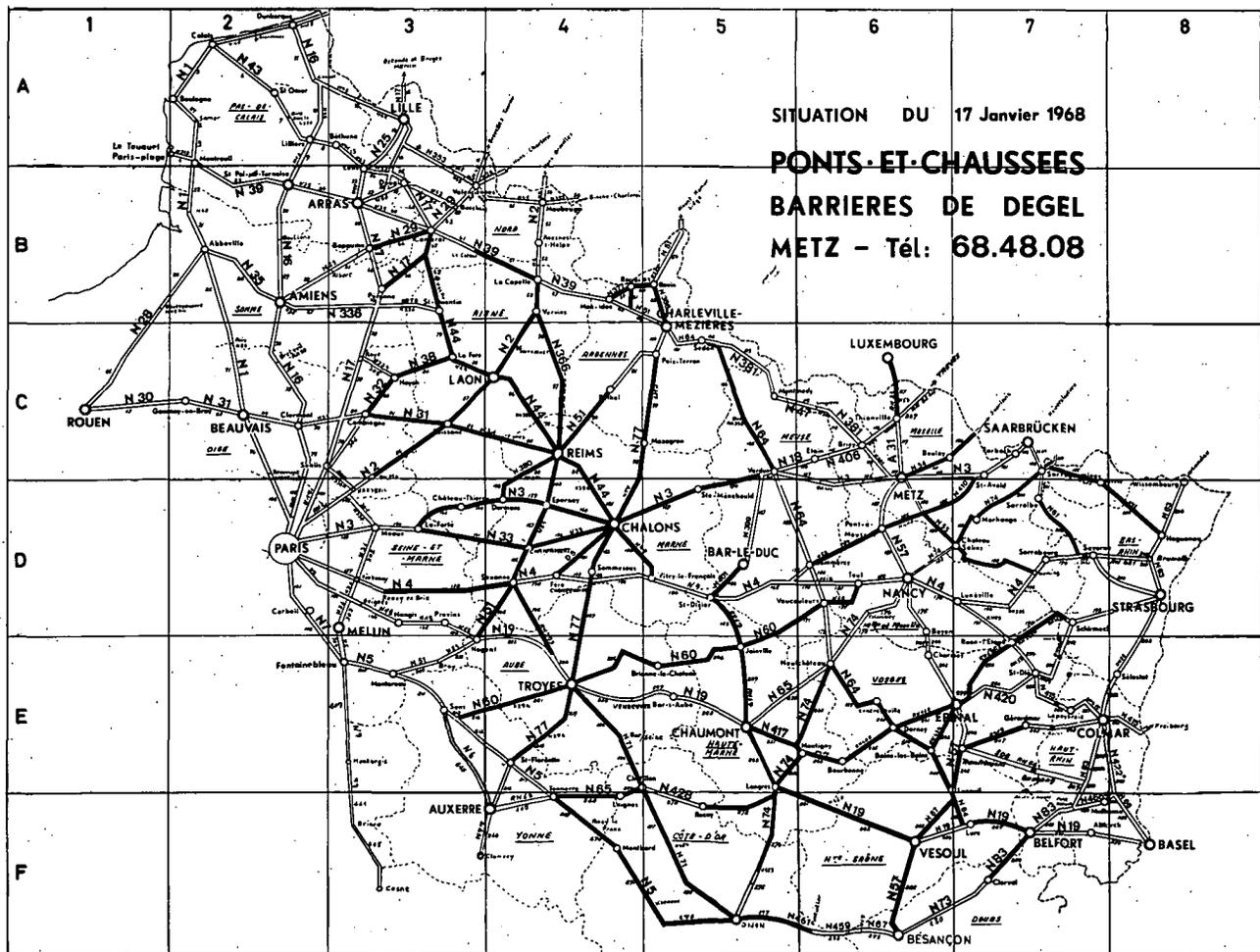


FIG. 5. — Exemple de carte « télévisée ».

route, on peut notamment utiliser les bascules mobiles du type « loadometer », ou les ensembles électroniques mobiles mis au point par le Service d'études et de recherches de la circulation routière.

La Direction des Routes dispose actuellement de 9 loadometers et de 13 ensembles électroniques type S.E.R.C.R. (plus 5 ensembles en fabrication).

b. Contrôle des vitesses.

Comme on le sait, les vitesses excessives constituent à la fois, en période de dégel :

- une cause très importante de dommages ou de ruine pour les chaussées ;
- un risque pour la sécurité de la circulation, notamment sur les sections endommagées, et sur les chantiers de réparation ;
- le cas échéant, un risque grave pour les personnels travaillant à la réparation des routes.

Les Forces de contrôle disposent de nombreux appareillages spécialisés ; de son côté, la Direction des Routes possède 45 appareils de types divers.

VIII. — ITINERAIRES DE SAUVEGARDE — VERROUS

Il peut arriver, à titre exceptionnel, que l'on soit amené, pour la sauvegarde des intérêts supérieurs de l'économie, à tenter de retarder et si possible d'éviter la pose de barrières de dégel sur certains itinéraires d'importance vitale qui apparaissent alors comme des « percées » à travers le réseau plus ou moins serré des barrières.

Les itinéraires correspondants sont des « itinéraires de sauvegarde » (ou itinéraires à liberté prolongée).

On peut citer par exemple l'itinéraire Paris-Nancy par Troyes et Chaumont, dont le maintien en service au cours des derniers hivers, au prix de réparations immédiates, et grâce à des renforcements au cours de campagnes de travaux, a permis, à de nombreuses reprises, d'éviter la paralysie des liaisons lourdes Paris-Est-Allemagne.

De même on peut envisager de retarder ou si possible d'éviter la pose des barrières de dégel sur des sections vulnérables très limitées, formant « verrou » sur des itinéraires de grande longueur et d'importance capitale : il en a été ainsi en 1963, pour de petites sections verrouillant respectivement un itinéraire Paris-Bretagne et un itinéraire Lille-Metz.

Les mesures évoquées ont évidemment un caractère exceptionnel ; la surveillance des itinéraires doit être particulièrement rigoureuse.

Sur les itinéraires de sauvegarde, le délai de préavis de 18 heures peut ne pas être respecté ; c'est la rançon du maintien du trafic lourd.

IX. — LES CARTES REPRESENTATIVES

(Il s'agit ici de cartes au 1/1 000 000 en couleurs établies à l'échelon central de la Direction des Routes.)

Nous avons déjà parlé :

- de la *carte des classements* dressée à la fin de chaque automne (voir III ci-dessus, et la figure 4) ;
- de la *carte opérationnelle* (cf. V, 3 ci-dessus).

Le Centre opérationnel de contrôle établit en outre :

- une *carte cumulative* pour chaque hiver : dans cette carte sont reportées toutes les sections qui ont été sous barrières au cours de l'hiver. La figure 6 donne la transcription en noir de la carte cumulative de l'hiver 1965-66 (1) ;
- une *carte des durées cumulées de restrictions* pour chaque hiver : la figure 7 donne la traduction en noir de la carte des durées cumulées de restrictions pour l'hiver 1965-66 (1) ;
- des « *cartes de situations cruciales* » : certaines situations particulièrement graves sont reproduites et « fixées » d'après la carte opérationnelle correspondante. La figure 8 montre, par exemple, la situation au 27 janvier 1966 (1) (voir XII, 2 ci-après).

X. — LA SITUATION ACTUELLE DU RESEAU

- a. La figure 4 donne la traduction en noir de la carte des classements 1967-68, et indique ainsi la vulnérabilité du réseau (pour un hiver « moyen »). Il n'est pas possible de la commenter longuement ici.

Malgré les efforts accomplis depuis plusieurs années, le réseau comporte encore, comme on peut le voir, de nombreuses sections vulnérables au dégel.

En particulier :

- la carte fait apparaître une zone d'extrême vulnérabilité (nombreux classements à 6 t et à 3,5 t) dans la partie nord-est de la France ; dans cette zone la vulnérabilité intrinsèque des chaussées s'associe à un niveau assez élevé de probabilité de gels et dégels sévères ;

(1) Réduite au réseau national. En fait, de nombreuses barrières intéressant les chemins départementaux ont encore aggravé les choses.

BARRIÈRES DE DÉGEL
HIVER 1965 - 66
CARTE CUMULATIVE DES BARRIÈRES
POSÉES

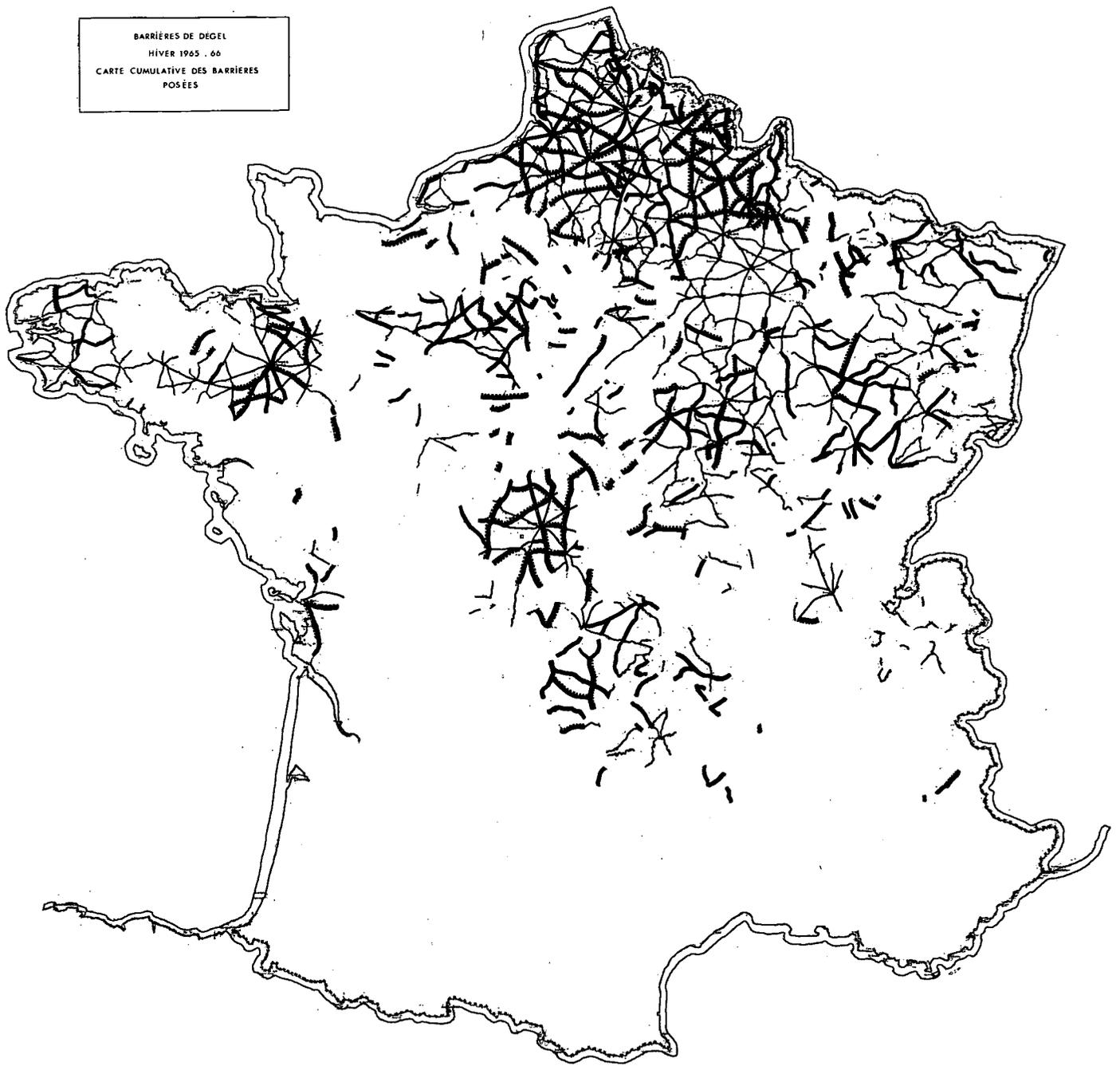


FIG. 6. — Carte cumulative des barrières posées au cours de l'hiver 1965-1966
(les symboles concernent la restriction la plus sévère subie par chaque section).

Légende : ——— barrière à 9 ou 12 t. - - - - - barrière à 6 t. ——— barrière à 3,5 t.

BARRIÈRES DE DÉGEL
HIVER 1965 - 66
DURÉES CUMULÉES DES RESTRICTIONS

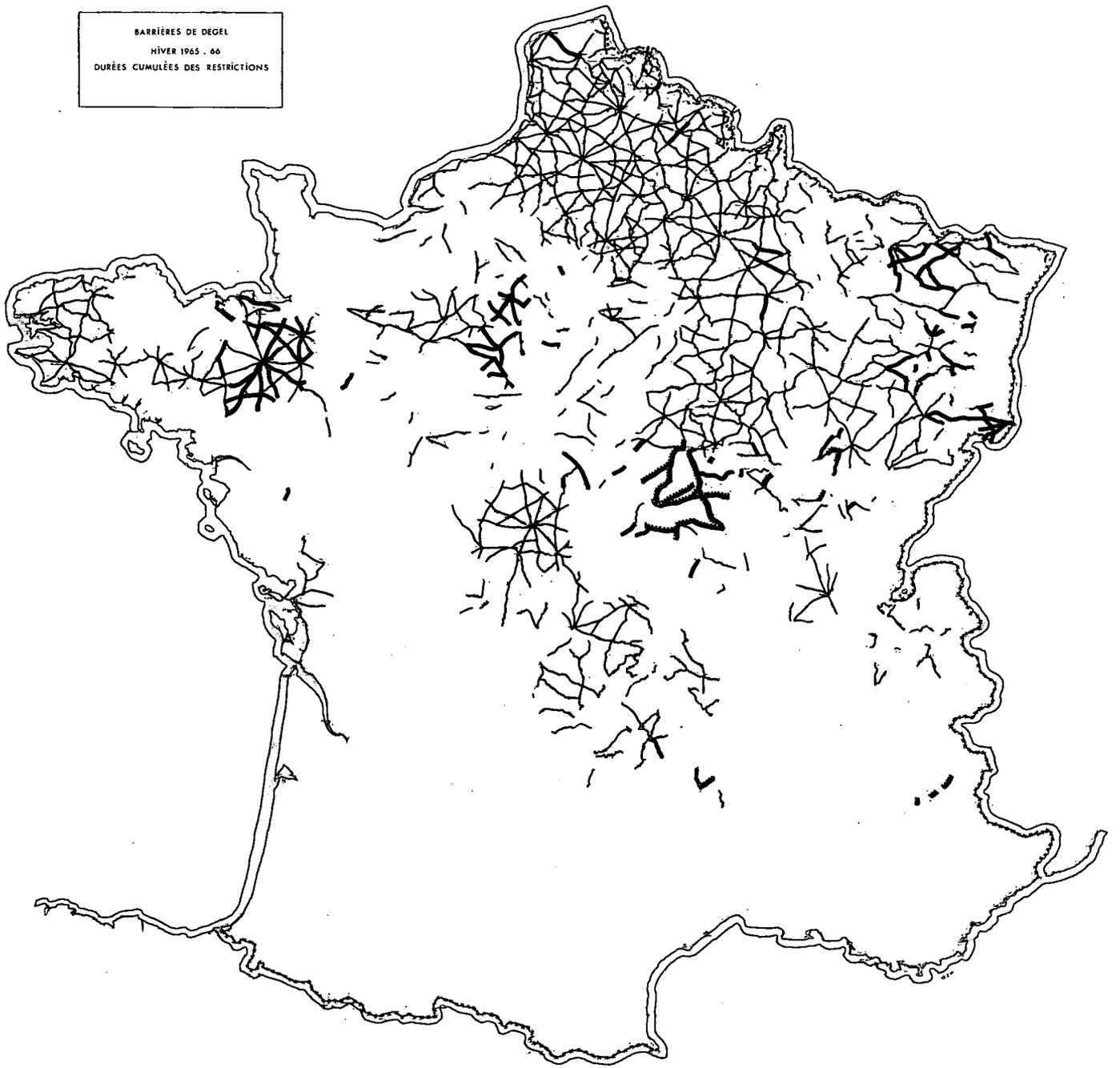


FIG. 7. — Carte des durées cumulées de restrictions pour l'hiver 1965-1966.
Légende : — de 0 à 15 jours au total, — de 16 à 30 jours, — plus de 30 jours.

BARRIÈRES DE DÉGEL
LA JOURNÉE DU 27 JANVIER 1966

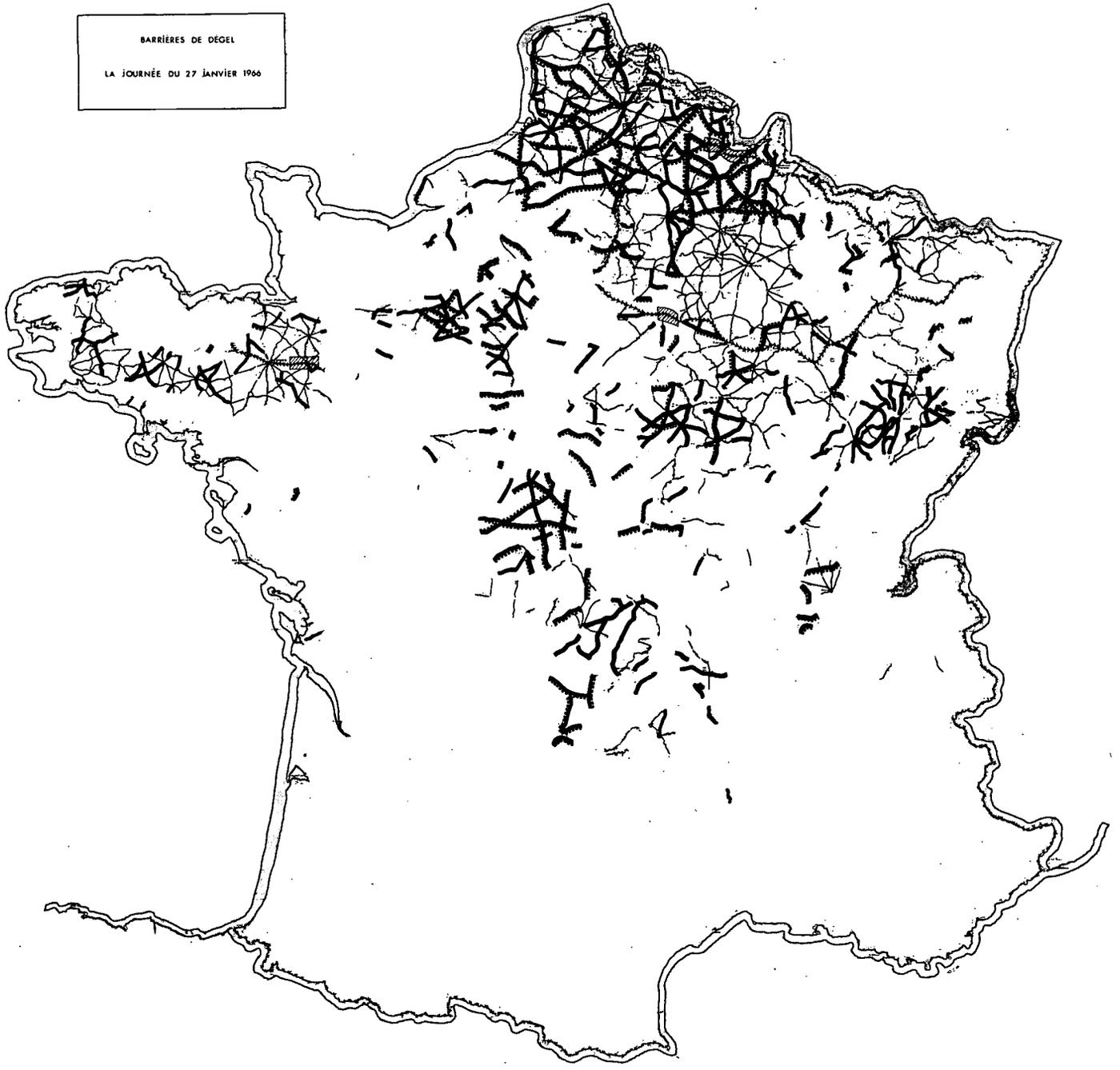


FIG. 8. — La journée du 27 janvier 1966.

Légende :

- barrières à 9 t.
- barrières à 6 t.
- ▬ barrières à 3,5 t.
- itinéraires de sauvegarde.
- ▨ zones spécialement menacées.

- les RN 3 et 4 notamment sont très vulnérables et menacés ;
- l'itinéraire de sauvegarde Paris-Nancy par Troyes et Chaumont présente lui-même une section très vulnérable dans la Haute-Marne ;
- la rocade Lille-Metz longeant la frontière belge comporte de nombreuses sections vulnérables, notamment dans la région de La Capelle ;
- sur la relation Lyon-Alsace, des sections des RN 73 et 83 sont vulnérables ;
- certaines villes, comme Boulogne, Laon, Soissons, Reims, etc., apparaissent comme « enclavées », dans la carte de classement.

b. Et cependant des efforts considérables ont été déployés depuis plusieurs années pour l'amélioration du réseau.

On peut en juger d'après les graphiques ci-joints qui concernent, l'un un éventail de 1 302 km d'itinéraires essentiels entre Paris et le Nord de la France, l'autre un éventail de 1 643 km d'itinéraires essentiels entre Paris et l'Est (figure 9) (1).

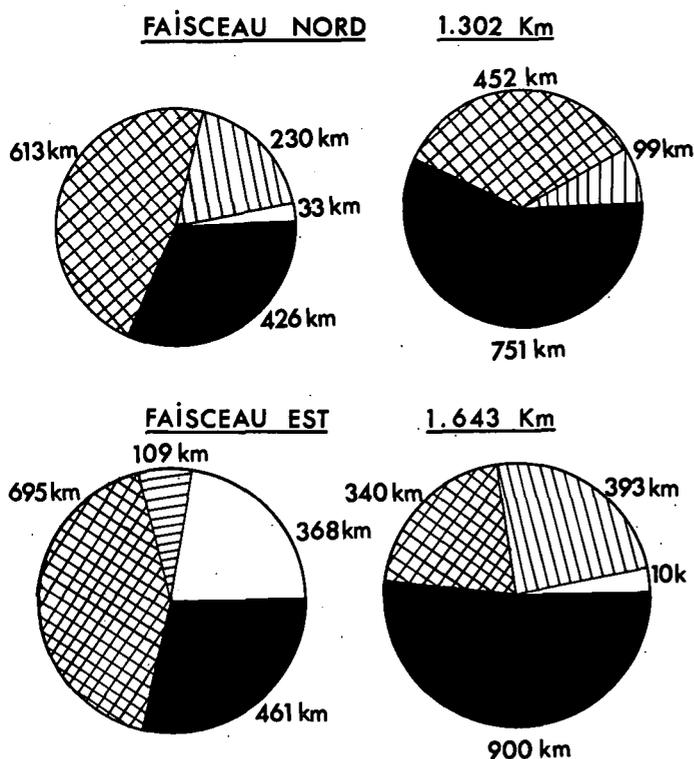


FIG. 9. — Confrontation de la vulnérabilité de deux faisceaux routiers pour les hivers 1962-1963 et 1967-1968. Pour chaque faisceau, le cercle représentatif 1967-1968 est à droite.

- ◀ classement à 3,5 t, ▶ classement à 9 t,
- ◀ classement à 6 t, ▶ Hors gel et non classé.

(1) L'éventail de 1 302 km n'englobe d'ailleurs pas l'autoroute Paris-Lille.

D'autre part, la poursuite de l'exécution du programme autoroutier a été un élément déterminant de l'amélioration du trafic lourd hivernal (Paris-Lille notamment).

XI. — L'AMELIORATION DU RESEAU

1. La « mise hors gel », même limitée aux itinéraires importants, exigerait des crédits considérables. Des études ont été faites, mais les dotations d'ensemble n'ont pu être obtenues.
2. La Direction des Routes envisage actuellement de dégager des dotations spéciales, pour l'exécution, en deux ou trois campagnes, de travaux d'amélioration destinés à remédier à certaines des déficiences graves signalées ci-dessus (X, a).
3. L'étude du renforcement du réseau nécessite : une analyse approfondie de la vulnérabilité intrinsèque des chaussées et des risques de réalisation de gels rigoureux ; la connaissance des perspectives générales d'aménagement du réseau ; et la connaissance des courants de trafic lourd hivernal, de la « courbe de réponse » de la circulation lourde aux poses de barrières de dégel sur les itinéraires de base et, le cas échéant, sur les itinéraires de sauvegarde, etc.

L'étude d'ensemble est complexe et pourrait ressortir aux méthodes de la recherche opérationnelle.

XII. — QUELQUES ASPECTS DE LA « VIE » DU CONTROLE OPERATIONNEL DU RESEAU

1. — Un scénario classique

Nous ne pouvons décrire ici en détail le déroulement d'un scénario malheureusement classique, qui peut se reproduire plusieurs fois par hiver, et qui, après un gel un peu important comporte successivement la fermeture générale des barrières dans la Marne, puis dans le Nord, l'Aisne, les Ardennes et d'autres départements. La fermeture de la RN 3 et de la RN 4 rejette le trafic lourd Paris-Est-Allemagne sur l'itinéraire de sauvegarde par Troyes et Chaumont. De même, du trafic lourd entre le Nord et l'Est reflue sur la « rocade frontalière » Lille-Metz. Au bout de quelques jours, certaines sections de l'itinéraire de sauvegarde Paris-Nancy donnent des signes de défaillance dans certaines sections ; il en est de même sur la rocade frontalière.

Si le gel a été profond, on peut être amené à poser des barrières sur l'itinéraire de sauvegarde et sur la rocade ; un trafic intense reflue sur l'axe Paris-Dijon-Besançon-Belfort-Alsace ; et, si le gel a été très rigoureux, et compte tenu de l'ensemble des barrières, on risque la rupture temporaire des

communications lourdes entre le Nord et l'Est, Paris et l'Est, Lyon et l'Est (1).

2. — Des journées dramatiques

- a. Le Centre opérationnel de contrôle de la Direction des Routes, et les B.R.C.R. et Services départementaux intéressés ont vécu bien des journées dramatiques, non seulement au cours de l'hiver 1962-63; mais aussi au cours d'autres hivers.

La figure 8 donne la situation du réseau routier à la date du 27 janvier 1966; on y voit apparaître la paralysie du réseau dans la région nord-est, et dans la région Dijon-Besançon; on voit l'imminence de la ruine de certaines sections des itinéraires de sauvegarde et la menace d'une rupture de liaisons lourdes essentielles.

- b. Parmi les problèmes les plus préoccupants et les plus angoissants qui se sont posés à de nombreuses reprises, on peut citer les suivants:
- les accumulations de dizaines ou de centaines de camions lourds dans les zones et pendant les périodes où le réseau routier était menacé de destruction (hiver 1962-63);
 - la nécessité d'effectuer des réparations de jour et de nuit (du type « Voie Sacrée ») pour « tenir » certains itinéraires absolument indispensables à la sauvegarde de l'économie du pays;
 - les menaces pesant:
 - sur les transports à température dirigée (denrées périssables);
 - sur l'approvisionnement en lait de la région parisienne;
 - sur l'approvisionnement des distributeurs de carburants;
 - sur le chauffage des hôpitaux et installations diverses;
 - sur l'approvisionnement des fonderies en sable spécial;
 - sur l'évacuation de la marée en provenance de Lorient (hiver 1962-63) et de Boulogne (plusieurs hivers);
 - sur l'approvisionnement des Forces françaises en Allemagne;
 - sur les ramassages scolaires;
 - sur le fonctionnement de plusieurs grandes industries, pouvant être paralysées:
 - par la rupture des stocks de matières premières ou de produits demi-finis;
 - par l'impossibilité d'évacuer les productions;
 - par le manque de carburants et de combustibles;
 - par l'arrêt des ramassages ouvriers;
 - sur les menaces de paralysie complète de liaisons essentielles (Paris-Est-Allemagne).

(1) La levée des barrières de la R.N. 4 dans la Marne étant en général suivie par la pose de barrières sur cette route dans la Meuse, puis dans le Bas-Rhin.

On n'oubliera pas, d'autre part, que pendant l'hiver 1962-63, de nombreuses voies navigables sont restées gelées pendant plusieurs semaines, cette paralysie de la navigation coïncidant, pour une partie de sa durée, avec celle du trafic routier lourd.

XIII. — QUELQUES CONCLUSIONS

1. Nous avons cherché à mettre en lumière certains aspects des actions menées dans le domaine des barrières de dégel, actions qui présentent le caractère « original » de correspondre à une exploitation d'apparence « autoritaire », elle-même commandée par des événements et des éléments absolument impératifs.
2. Les activités en matière de barrières de dégel peuvent présenter deux physionomies générales (en dehors même du renforcement du réseau):
 - les activités opérationnelles: il s'agit de prendre, dans des délais extrêmement courts, des mesures ayant des conséquences très importantes, et avec l'objectif de concilier, dans toute la mesure du possible, la sauvegarde du réseau routier et la sauvegarde des intérêts majeurs de l'économie;
 - les activités de recherche: il s'agit de faire progresser les connaissances dans le domaine des dommages de dégel, et de la résistance des chaussées aux effets du gel et du dégel. Les actions de recherche peuvent d'ailleurs se développer aussi bien au profit d'activités opérationnelles (exemple: formules donnant, en fonction d'un certain nombre de paramètres, la profondeur de gel en fonction de l'indice de gel) qu'au profit d'activités d'infrastructure (techniques de renforcement, programmes de renforcement, etc.).
3. Les moyens mis en œuvre, eux-mêmes, peuvent servir les activités opérationnelles, ou les activités de recherche, ou avoir la double finalité: c'est ainsi, par exemple, que des postes thermométriques et des cryopédomètres peuvent être implantés, des déflectomètres ou déflectographes, exploités, soit essentiellement pour le déclenchement de décisions opérationnelles, soit pour l'étude de problèmes, soit pour les deux buts à la fois.
4. Les inconvénients des barrières de dégel peuvent être atténués par le jeu d'une organisation rigoureuse, et, notamment, d'une information irréprochable.
5. Les transporteurs et leurs clients doivent eux-mêmes prendre des mesures de sauvegarde de leurs activités:
 - transports de précaution en période de pré-dégel;

- application d'un « plan de détresse » en période de dégel ;
 - transports de rattrapage en période de post-dégel.
6. Il est indispensable que le réseau routier puisse bénéficier de crédits massifs, pour l'exécution de programmes de mise hors gel, si l'on ne veut pas risquer de se trouver, dans les prochains hivers, devant des problèmes dramatiques ou même des situations sans issue.
 7. Il faut se pénétrer de l'idée que les dommages de dégel, ou les barrières que l'on pose pour éviter leur développement, peuvent opposer à la circulation lourde un obstacle plus infranchissable que la destruction de nombreux ponts par faits de guerre.
 8. Certes, en période de dégel, il importe d'empêcher l'asphyxie de la vie économique, et l'administra-

tion routière a de cette nécessité une conscience aiguë.

Mais il s'agit également de sauver le réseau routier de la ruine ; dans la plupart des cas, vouloir prolonger, à tout prix de quelques jours le passage du trafic lourd conduirait à dégrader ou détruire la route, et, même en supposant que les crédits de réparation intégrale soient miraculeusement dégagés, à gêner ou interrompre le trafic lourd, à entraver la circulation générale, pendant des semaines ou des mois.

Les transporteurs routiers et leurs clients doivent comprendre — et ont compris — que l'Administration, en ayant recours aux barrières de dégel, mal nécessaire, a pour but de sauver, pour les seconds, les artères où circule le sang qui les alimente, et, pour les premiers, le support même de leur travail.

ANNEXE I

QUELQUES CHIFFRES CONCERNANT LES TRANSPORTS DE MARCHANDISES

Le parc, la capacité et le parcours annuel total ont marqué une progression considérable ; dans le trafic total, la part ressortissant aux véhicules lourds accuse un accroissement particulièrement marqué

(pour des raisons de rentabilité générale, et, dans certains cas, pour des raisons plus spécialement techniques, comme lorsqu'il s'agit de véhicules à dispositif réfrigérant). On en jugera par les chiffres suivants, relatifs aux transports de marchandises, et qui concernent l'ensemble des transports publics et privés (1).

A. — Parc

Classe de charge utile	Moyenne 2 ^e trimestre 1962	Moyenne 2 ^e trimestre 1965	Variation chiffre 1965 par rapport au chiffre 1962
Ensemble des classes 1,2 t, 2 t et 3,5 t	575 272	601 000	+ 4,5 %
Ensemble des classes 5 t et 7 t	156 161	171 000	+ 10 %
10 t	54 542	82 700	+ 51,7 %
15 t	11 606	14 100	+ 21,5 %
20 t	7 932	17 700	+ 123 %
Ensemble	805 513	886 500	+ 10,2 %

B. — Capacité

Dans le même intervalle, la capacité totale du parc marchandises passait de 2,814 à 3,425 millions de tonnes, soit une augmentation de 22 %, et dans ce tonnage la part des gros porteurs (de charge utile > 6,6 t) passait de 1,217 à 1,767 millions de tonnes, soit une augmentation de 45 %.

C. — Parcours

De même le parcours total annuel du parc marchandises passait de 9 612 millions de kilomètres pour 1962 à 12 069 millions pour 1965, soit une augmentation d'environ 26 % ; dans ce total la part des gros porteurs passait de 3 560 millions de kilomètres pour 1962 à 5 222 millions pour 1965, soit une augmentation de plus de 46 %.

(1) Les chiffres en cause proviennent du Service des Affaires économiques et internationales du ministère de l'Équipement et du Logement.

ANNEXE II

LES FACTEURS TECHNIQUES DE LA DECISION EN MATIERE DE BARRIERES DE DEGEL

1. — La météorologie

Il convient de suivre avec attention l'évolution des températures, du temps, de la pression barométrique, et la tendance de ces divers facteurs.

Une liaison constante avec les services de météorologie doit être assurée.

Il faut évoquer ici la notion d' « indice de gel ». Pour une période de gel initiale (ou pour une période de gel suivant d'assez loin la fin d'un dégel), l'indice de gel se définit comme la somme, entre le début de la période et le jour considéré, des valeurs, changées de signe, des températures moyennes de chaque journée. L'indice de gel est un paramètre imparfait, « rustique » ; mais il est toutefois d'une grande utilité pratique.

2. — Observations thermométriques intéressant les routes

Il est d'une importance capitale de connaître les températures, à différentes profondeurs, dans la chaussée et son sous-sol, dans les accotements et leur sous-sol. On peut utiliser, à cet égard, des postes thermométriques à sondes multiples, le cas échéant, avec dispositif enregistreur.

Il existe actuellement sur le réseau national et les autres voiries quelque 140 postes thermométriques.

3. — Connaissance des zones gelées

Il importe de mesurer systématiquement, en un certain nombre de points choisis comme « témoins », les profondeurs de gel ; au dégel, il faut mesurer la profondeur de la limite supérieure et de la limite inférieure de la zone gelée. Au regel, il convient de suivre également les évolutions de la masse gelée.

Les mesures précédentes peuvent être faites par sondages.

On peut également repérer les limites des zones gelées en utilisant des appareils spéciaux (cryopédromètres).

Les services routiers disposent de 700 cryopédromètres environ.

4. — Mesure de déflexion

a. Il serait inexact d'affirmer que les mesures de déflexion sont le seul élément à prendre en compte

dans les décisions de fermeture ou d'ouverture des barrières ; il n'en reste pas moins que ces mesures donnent des informations d'une importance capitale. Laisser des routes sans barrières à partir de certains seuils de déflexion équivaldrait à accepter leur ruine.

Il convient d'effectuer fréquemment des mesures et de suivre l'évolution de la déflexion dans le temps ; il faut s'attacher aux valeurs mêmes des déflexions, et à la pente des courbes représentatives ; une forte pente prise par la courbe peut annoncer l'imminence de la ruine.

La mesure systématique des déflexions a en particulier une importance vitale sur les « itinéraires de sauvegarde » dans la période de liberté prolongée.

Il convient d'effectuer également des mesures de déflexion en dehors de l'hiver, pour déterminer des « déflexions de référence ».

D'autre part, des mesures déflectométriques comparatives peuvent permettre dans de nombreux cas d'apprécier les résultats des travaux de renforcement des chaussées.

Les mesures de déflexion présentent l'avantage de fournir des éléments techniques indiscutables, opposables aux tiers, et très précieux lorsque les Services routiers sont, par exemple, soumis à de fortes pressions en vue d'une levée prématurée des barrières.

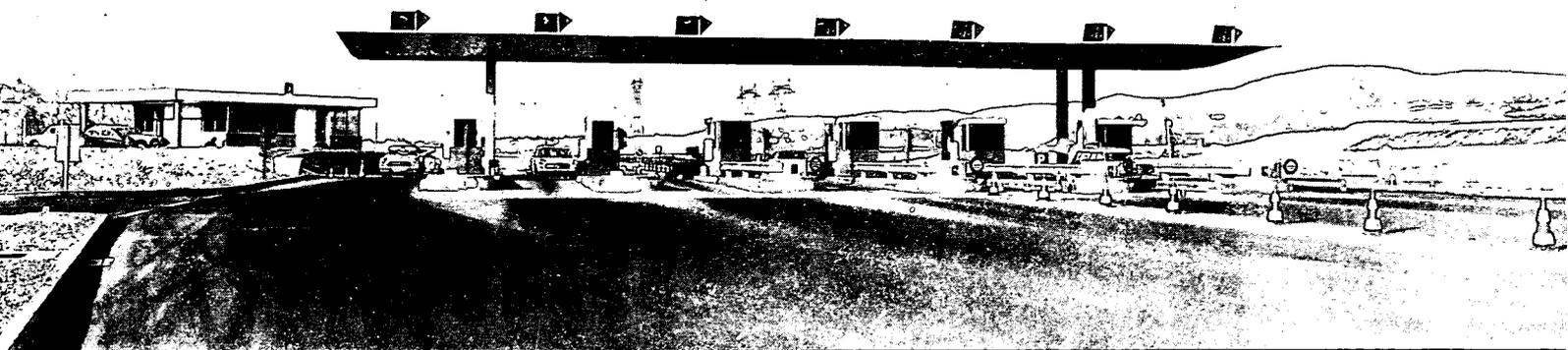
b. Plusieurs types d'appareils peuvent être utilisés ; on citera par exemple : la « poutre Benkelmann » ; le déflectomètre optique Jobin - Yvon - Claeysens ; le déflectographe Lacroix.

Les services (notamment les laboratoires régionaux) disposent de quelque 90 déflectomètres de types divers ; il existe, d'autre part, 24 déflectographes Lacroix (1).

5. — Sections d'essai

Dans des secteurs très menacés, on a été amené à créer des « sections d'essai » soumises à une surveillance vigilante et à des observations de caractère scientifique. Leur comportement peut être un élément des décisions.

(1) Les déflectomètres et déflectographes, même en hiver, ne voient qu'une partie de leur utilisation consacrée aux opérations « dégel ».



Gare de péage de Montélimar-Nord.

EXPLOITATION DES AUTOROUTES CONCÉDÉES

Exploiter une autoroute, concédée ou non, c'est permettre 365 jours par an et 24 heures sur 24 l'écoulement de la circulation dans les meilleures conditions de rapidité, de sécurité et de confort. Pour qu'il en soit ainsi, il convient :

- d'entretenir l'autoroute ;
- d'assurer la sécurité du trafic et d'aider les automobilistes en détresse ;
- d'accueillir les usagers et, dans le cas des autoroutes concédées, de procéder à la perception des péages.

1. — ENTRETIEN DE L'OUVRAGE CONCEDE

Facteur essentiel d'une bonne exploitation, l'entretien doit être fait dans l'esprit d'un service permanent aux usagers, tout en les gênant le moins possible.

L'idéal serait qu'il n'y ait que très peu de travaux d'entretien à faire, c'est-à-dire que la qualité des ouvrages, notamment la constitution des chaussées soumises à un trafic intense, permette pendant des

années de conserver l'état de neuf, ou du moins un excellent état d'ensemble de l'ouvrage.

En effet, même une intervention légère peut constituer un danger pour des automobilistes qui, sur autoroute, se croient toujours et partout en sécurité. La signalisation des chantiers, même les plus modestes, prend des proportions à la mesure de ces risques : un préavis de quelques dizaines de secondes exige de poser des panneaux à près d'un kilomètre du chantier.

Tout problème change d'ailleurs d'échelle sur autoroute : 60 kilomètres représentent, au point de vue fauchage des talus d'autoroute, 250 hectares d'herbages d'accès malaisés, dont certains exigent six coupes annuelles ; ils comportent 15 000 supports et éléments de glissières de sécurité (1), 60 téléphones d'appel d'urgence, une soixantaine de candélabres pour l'éclairage des échangeurs et plus de 100 panneaux réflectorisés ou éclairés.

Pour assurer l'entretien, on dispose d'un « centre d'entretien » tous les 60 kilomètres ; celui-ci a un

(1) Lorsque la sécurité exige que l'on mette une double file de glissières sur le terre-plein central.

effectif normal d'une trentaine d'agents, et est pourvu de matériels nombreux et spécialisés (saleuses, râcleuses à neige, balayeuses, arroseuses, dépanneuses, camions-ateliers, remorques pour signalisation d'accident, etc.).

C'est qu'en effet l'intervention d'urgence (dépannage, accident, dégagement des chaussées) et le service d'hiver (prévention du verglas, déneigement) constituent un complément à ce service public qu'est le maintien de l'autoroute ouverte au trafic, quelles que soient les circonstances extérieures ou les perturbations subies.

Toutes ces interventions doivent être rapides : un accident doit impérativement être protégé par sa signalisation réglementaire dans le quart d'heure qui suit sa constatation. Quant au salage, il peut s'effectuer à la vitesse de 55 km/h et le déneigement (à 3 chasse-neige de front) à une vitesse à peine moindre.

Face aux usagers de l'autoroute à péage, ce service doit être particulièrement efficace et dynamique : le registre des réclamations a tôt fait de recueillir des protestations vigoureuses dès que les automobilistes constatent le moindre défaut.

Sous ce dernier aspect, les autoroutes font, en matière d'exploitation routière, la double éducation des usagers et des Services.

2. — ASSISTANCE A LA CIRCULATION ET SECURITE DU TRAFIC

L'autoroute est une voie plus sûre que la route, car elle est conçue et construite pour permettre à de nombreux véhicules d'atteindre des vitesses importantes avec un risque réduit.

Le service d'exploitation d'une autoroute, c'est-à-dire, en pratique, ses centres d'entretien et de police disposés tous les 60 kilomètres, ont pour mission :

- d'aider rapidement et efficacement les véhicules en détresse (panne ou accident) ;
- d'assurer la sécurité de la circulation, notamment d'éliminer tout obstacle sur la chaussée (véhicule immobilisé, objets tombés, animaux écrasés, pierres ou terres atteignant pour toutes raisons fortuites la plate-forme).

Ces centres, où sont regroupés tous les matériels et tous les agents nécessaires, y parviennent grâce à des réseaux de télécommunication et des moyens d'intervention appropriés.

Les télécommunications consistent en téléphones d'appel d'urgence (un poste tous les 2 kilomètres) et un réseau de service reliant les divers centres. En

outre, les véhicules (patrouilles de police, camionnettes d'assistance routière) disposent de radio pour rester en contact avec les centres.

Les moyens d'intervention peuvent être de quatre sortes :

- patrouilles de police ;
- véhicules de service ;
- dépanneuses des garagistes conventionnés ;
- le cas échéant, camionnettes d'assistance routière.

La police (gendarmerie pour les autoroutes de liaison, Compagnies Républicaines de Sécurité pour les autoroutes de dégagement) dispose maintenant, à côté des motos bien connues, de voitures rapides qui ont à leur bord deux représentants de l'autorité, et de véhicules utilitaires pouvant assurer les premières actions d'assistance (secourisme, dépannages simples, première signalisation d'accident).

Le Service de sécurité, assuré par 2 équipes, consiste en une permanence de jour au centre d'entretien de 7 h à 21 h, complétée par un régime d'alerte de nuit (appel au domicile entre 21 h et 7 h, en cas d'urgence). Il intervient, sur une section type de 50 à 60 km (par exemple, l'autoroute de l'Estérel), en moyenne 1 fois par jour, mais parfois (mois d'hiver) jusqu'à 3 fois.

Les dépannages sont confiés à des garagistes autorisés par convention. Un tour de garde garantit en permanence qu'un garagiste répondra à tout appel téléphonique que lui retransmettra le standardiste du centre d'entretien, auquel l'usager en détresse demande une dépanneuse. Ce système permet une arrivée sur les lieux généralement dans la demi-heure qui suit la demande. En 1965, sur les 50 kilomètres de l'autoroute de l'Estérel, les garagistes conventionnés sont de la sorte intervenus plus de 2 000 fois, soit près de 6 fois chaque jour.

L'appel à un garagiste extérieur à l'autoroute est toutefois une procédure lourde pour les pannes banales : insuffisance d'eau, d'huile ou d'essence, crevaison ou ennui électrique. Dans certains cas, des patrouilles d'assistance routière assurent ce service. Outre le paiement des pièces et fournitures à leur valeur du commerce, l'usager assisté verse 10 à 30 F à titre de participation forfaitaire aux frais. Cette assistance semble très appréciée des automobilistes.

Sur l'autoroute de l'Estérel, il y eut ainsi en 1965 plus de 2 500 interventions (dont 500 de nuit), soit environ 7 par jour ou pour 15 000 véhicules, et, parmi elles, on peut noter environ 1 000 ravitaillements en essence, 700 ravitaillements en eau et 800 petites interventions (bougies, carburateur, courroie, allumage).



Vue aérienne d'une aire de repos.

Le dernier aspect de cette assistance à l'utilisateur est, enfin, celui de la protection civile : secours aux blessés, lutte contre l'incendie et les dommages aux personnes et aux biens.

Bien évidemment, sur toute section d'autoroute ont été étudiées les conditions d'accès des ambulances, des voitures d'incendie, des véhicules spéciaux (grues, camions-ateliers, etc.) ; des passages de service munis de portes cadenassées sont ménagés en plus des accès normaux par les échangeurs ouverts au public, et permettent de faire rapidement demi-tour sans avoir à traverser le terre-plein central de l'autoroute ; une telle manœuvre présente en effet trop de risques et est formellement prohibée. L'évacuation des blessés fait également l'objet de dispositions coordonnées (lits réservés dans les hôpitaux, circuits définis pour les véhicules sanitaires, etc.), de sorte que, là aussi, tout est prévu pour une efficacité et une rapidité aussi grandes que possible.

3. — ACCUEIL DES USAGERS

Sur autoroute, l'automobiliste se sent en sécurité et circule à vitesse élevée (entre 95 et 125 km/h selon la cylindrée, mais 5 % des véhicules atteignent ou dépassent 140 km/h) et son comportement est différent de celui de l'utilisateur de la route ordinaire, car l'autoroute représente une voie isolée de l'extérieur.

Il faut donc prendre soin de lui, non seulement dans son désir de se déplacer rapidement, confortablement et sans danger, mais aussi dans les divers besoins complémentaires de l'acte de conduire :

- ravitaillement du véhicule (essence, huile, eau, air) ;
- détente, repos et restauration des voyageurs.

Une autoroute doit par conséquent être pourvue, dès sa mise en service, d'aires de stationnement (halte, détente, repos, coup d'œil sur de beaux paysages) et de stations-service, les premières à raison d'une halte tous les 10 km (toutes les 5 minutes) et les secondes à raison d'un point d'essence tous les 50 km (toutes les demi-heures).

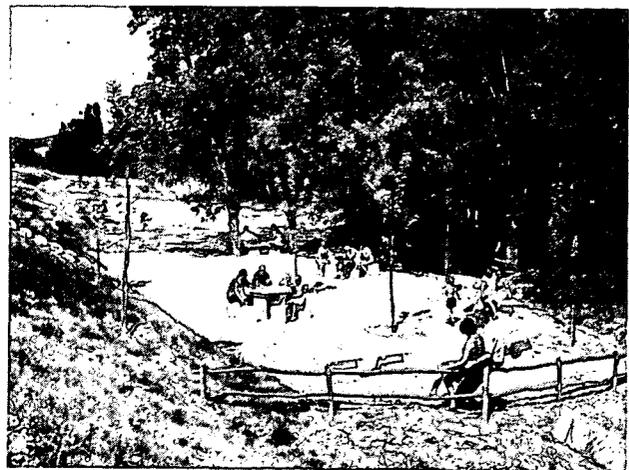
Et tous les 100 kilomètres seront prévues des aires de service principales : les voyageurs pourront s'y désaltérer, s'y restaurer, faire de menus achats (tabacs, journaux, etc.) et découvrir les attraits touristiques de la région qu'ils traversent ; plus tard, ils pourront également y dormir.

Les calculs de rentabilité peuvent conduire à différer l'équipement des autoroutes en restaurants, car les investisseurs privés peuvent craindre que la clientèle soit insuffisante pendant les premières années à trafic faible ; mais il ne doit pas en être de même pour les points de stationnement. S'ils coûtent cher, on n'en fera d'abord qu'un aménagement partiel, mais leur mise en place en nombre suffisant dès le début est indispensable, car ces occasions de détente et de repos contribuent de façon importante à la sécurité de la circulation. Sinon, les conducteurs fatigués, gênés ou décidés à s'arrêter pour une raison valable, le feront dangereusement, en bordure de la chaussée.

Ces haltes, dont la plus simple peut coûter de 100 000 à 150 000 F, ont rapidement une utilisation élevée ; dès 1965, on a enregistré plus de 1 000 véhicules par jour à Nainville-les-Roches, à 45 kilomètres au Sud de Paris, et plus de 200 arrêts pour déjeuner les jours d'été sur chaque halte de l'autoroute Vienne-Valence.

♦♦

Sur autoroute concédée, la perception des péages donne aux problèmes d'exploitation un aspect com-



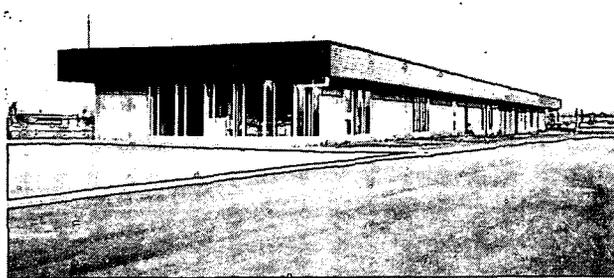
Aire de repos de la Bouterne
(Société des autoroutes de la vallée du Rhône).



Opération de péage.

mercial. En particulier, du fait qu'ils paient, les usagers ont le sentiment justifié qu'ils ne sont plus des automobilistes comme les autres, mais des clients. Il sont en droit d'exiger et exigent effectivement qu'on les prenne en charge dès leur entrée sur l'autoroute et qu'ils puissent y circuler en toute confiance.

Ce service parfait qu'ils réclament, les sociétés concessionnaires cherchent à le leur fournir. Elles s'efforcent donc de développer chez leurs agents (péagistes, secouristes, etc.) une mentalité dominée par ce souci permanent. Ainsi espèrent-elles procurer aux usagers tous les services que ceux-ci semblent attendre comme une juste contrepartie du péage.



Les bureaux du centre d'entretien de Senlis.

L'autoroute à péage apparaît alors comme un premier exemple mettant en évidence les caractères d'un service routier de qualité, c'est-à-dire d'une exploitation moderne de la route.

Mais il paraît fort probable que lors même que le péage n'existe pas et sans doute aussi sur les grands itinéraires non autoroutiers, les automobilistes vont se trouver, s'ils ne le sont déjà, dans des dispositions voisines.

Leurs exigences croîtront en matière d'exploitation et de services courants et il sera de plus en plus important de mettre à leur disposition de quoi satisfaire leurs désirs.



UN EXEMPLE DE RÉGULATION DU TRAFIC

pendant les Jeux Olympiques de Grenoble

1. — PRINCIPE DE LA REGULATION

Le schéma général de l'opération (1) repose sur les bases suivantes :

- Existence d'un grand courant de trafic dit « sous contrôle », parcourant le réseau et mêlé à d'autres trafics ;
- Informations périodiques de la situation sur le réseau (débits, poids lourds, files d'attente, conditions météo, accidents) ;
- Réajustements périodiques des paramètres décrivant l'écoulement du trafic ;
- Calcul rapide des bases de décision permettant d'opérer un délestage progressif sur les itinéraires secondaires ;
- Guidage visuel sur le terrain du courant « sous contrôle ».

2. — MOYENS MIS EN ŒUVRE

Le réseau contrôlé automatiquement pendant la durée des Jeux Olympiques comprenait 300 km de routes environ, soit 19 tronçons dans le sens aller à Grenoble (le matin) et 15 tronçons dans le sens retour vers Lyon (l'après-midi) avec 6 points de délestage le matin et 4 points l'après-midi.

(1) Voir revue « Equipement - Logement - Transports », n° 24, pages 36-40.

Il est intéressant de comparer l'importance du réseau à celle des moyens mis en œuvre, c'est-à-dire :

- une cinquantaine de capteurs de débit dont 21 capteurs magnétiques Lepaute et 19 capteurs magnétiques Marcel Dassault, le reste étant constitué par des capteurs pneumatiques du Bureau d'études techniques de Grenoble (Direction départementale de l'Equipement). Par ailleurs, 3 capteurs de vitesse SFIM ont été utilisés dans la phase préparatoire des Jeux afin de contrôler l'influence des conditions météo sur l'écoulement du trafic ;
- les matériels de transmission de la gendarmerie, soit :
 - 6 stations radiotélégraphiques sur véhicules,
 - 2 stations radiotélégraphiques fixes,
 - 31 stations radiotéléphoniques sur véhicules (dont 22 avec récepteurs auxiliaires),
 - 43 postes radiotéléphoniques portatifs,
 - 34 véhicules.

A noter que le réseau surveillé dépassait largement la partie de réseau « sous contrôle » automatique et comportait au moins 500 km de routes nationales ;

- le personnel de la gendarmerie nationale :
 - 2 capitaines,
 - 1 secrétaire,
 - 4 adjudants-chefs de réseau,



FIG. 1. — Réception des messages.

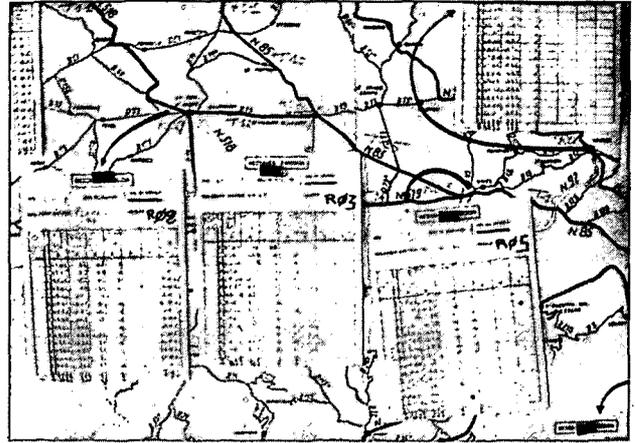


FIG. 2. — Affichage des résultats.

- 48 gendarmes pour le relevé des mesures,
- 32 gendarmes radiotéléphonistes,
- 4 gendarmes radiotélégraphistes,
- 34 conducteurs,

soit un total de 125 gendarmes pour réguler 300 km de route « sous contrôle » automatique et plus de 200 km de route sous contrôle ordinaire (accès en provenance de Chambéry et de Valence, plus A 48 et B 48) ;



FIG. 3. — Le panneau d'affichage des résultats.

- le matériel de traitement de données (ordinateur et système de partage-temps) de l'Institut des mathématiques appliquées de l'université de Grenoble, c'est-à-dire 2 consoles IBM 1050 + lecteurs de cartes, une IBM 1401 et une IBM 7040 ;
- les paquets de cartes de données d'initialisation variant chaque demi-journée en fonction du trafic attendu et du sens de régulation ;
- les panneaux de signalisation comprenant à chaque point de délestage un panneau de présignalisation et un panneau de signalisation mobile indiquant « Grenoble — itinéraire olympique », dans le sens Lyon-Grenoble, et « Lyon » dans le sens retour, avec deux flèches mobiles (voir photo ci-contre). Le panneau mobile est manié manuellement par un gendarme qui fait pivoter périodiquement et alternativement les flèches suivant les instructions qui lui sont précisées du P.C. de contrôle au moment des délestages.

3. — LES RESULTATS

Il est encore trop tôt pour faire un point définitif de l'opération. Les trafics enregistrés ont été, d'une manière générale, inférieurs aux trafics envisagés, la fréquentation des épreuves olympiques n'ayant en fait attiré qu'un public limité avec une forte proportion de spectateurs résidents ou logés à Grenoble et dans ses environs immédiats. Cependant, les observations faites au cours des deux week-ends et notamment le jour de clôture, le dimanche 18 février, ont permis de dégager d'ores et déjà un certain nombre de conclusions :

a) - l'organisation générale a donné toute satisfaction au point que le temps de réponse entre l'instant de relevé des mesures et le retour des instructions de délestage, qui était au départ de 20 minutes, est tombé au bout de quelques jours à 10 minutes, ce qui est à notre sens tout à fait remarquable et largement suffisant dans la majorité des cas ;

b) - les capteurs magnétiques de débit ont fonctionné avec une fiabilité suffisante en vérifiant la confiance qu'on leur faisait sur leur insensibilité au froid, à l'humidité et au déneigement. Par ailleurs, les capteurs de vitesse SFIM ont donné satisfaction durant leur utilisation en janvier ;

c) - les matériels de transmission de la gendarmerie nationale ont eu au début et par mauvais temps des difficultés à assurer l'ensemble des transmissions de façon permanente, mais les dispositions prises par la suite ont permis très rapidement d'obtenir une exploitation correcte et complète de l'ensemble des réseaux ;

d) - le modèle utilisé pour décrire l'écoulement du trafic s'est avéré également satisfaisant. Cependant l'utilisation de codes météorologiques permettant de pénaliser les itinéraires à visibilité atmosphérique mauvaise et chaussée glissante s'est révélée délicate. Les paramètres de contrôle du délestage ont nécessité des ajustements successifs au cours des premiers jours d'essai. Après quoi, ils ont rempli leur rôle lors des pointes, c'est-à-dire essentiellement les samedis et dimanches. En particulier, lors des pointes retour vers Lyon du dimanche, le délestage à Champiers sur la N 502 a permis de réduire l'engorgement de la N 75, faisant suite à l'apport considérable du trafic à Bourgoin en provenance de Chambéry. Aucune file d'attente importante n'a jamais été signalée pendant la durée des Jeux Olympiques en aucun point du réseau contrôlé ;

e) - les automobilistes ont suivi de façon très irrégulière les recommandations qui leur étaient données, le coefficient d'obéissance étant nettement plus élevé pour les voitures non immatriculées dans l'Isère et le Rhône. La gendarmerie a dû parfois intervenir sur le terrain de façon plus directe pour obtenir les délestages désirés. Ces délestages ont finalement permis de soulager les parties de réseau qui commençaient à s'engorger.

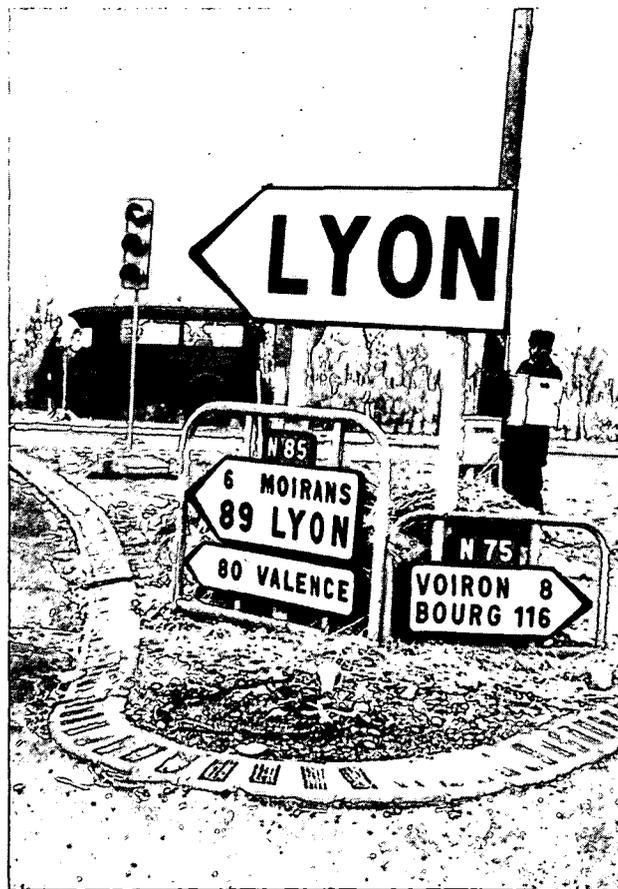


FIG. 4. — Panneau de signalisation à flèche mobile.

CONCLUSION

Il convient de souligner l'importance des données expérimentales enregistrées au cours des essais. Ces données devraient faire maintenant l'objet d'un dépouillement systématique qui permettra notamment de vérifier la validité des lois de propagation des débits et des ajustements progressifs auxquels procède le programme sur ordinateur.

Mais il ne faut pas perdre de vue que cette expérience ne constitue qu'un premier pas dans une voie qui mérite d'être à l'avenir explorée systématiquement. Il faudrait notamment étudier dans quelle mesure on pourrait automatiser les mesures sur le terrain et leur transmission au P.C. de commandement en utilisant ou non des transmissions fixes. Il faudrait aussi étudier systématiquement les problèmes que pose la superposition d'une signalisation exceptionnelle à une signalisation quotidienne et ceux que soulèvent l'information des automobilistes et la possibilité de les amener à suivre les recommandations sur informations. Par ailleurs, le pro-

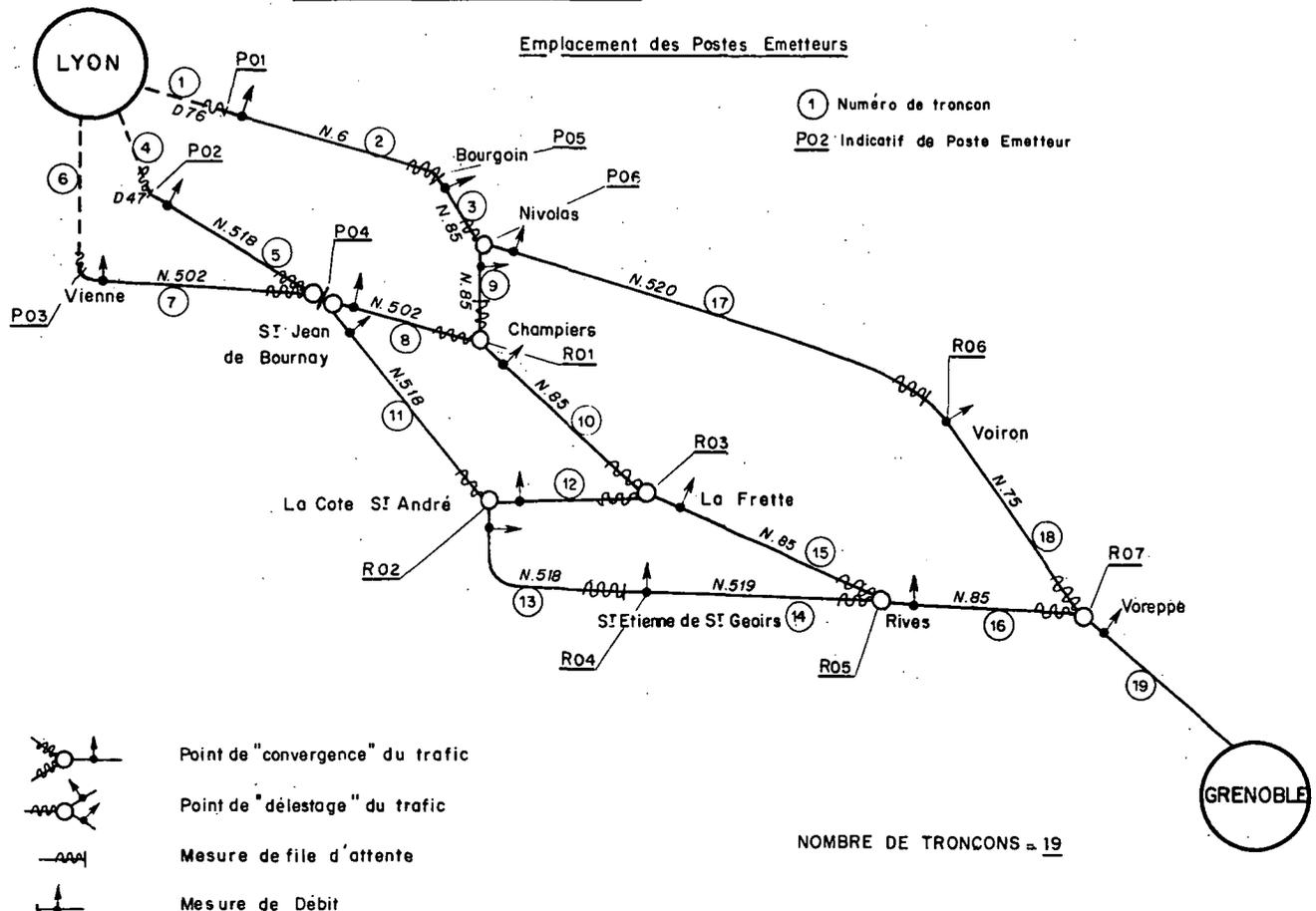
blème de l'influence des conditions météorologiques sur les lois d'écoulement du trafic mériterait à lui seul une étude spéciale car nous ne disposons actuellement que de données très fragmentaires.

Mais retenons surtout de cette expérimentation le contraste entre ces deux qualités apparemment opposées mais cependant complémentaires : d'une part, la haute technicité des opérations scientifiques, puisqu'en particulier les problèmes de débit étaient instantanément résolus par l'ordinateur ; et, d'autre part, la simplicité rustique des opérations matérielles, changement de panneau ou déplacement de bottes de paille effectué à la main par un gendarme.

On peut évidemment concevoir que l'ordinateur commande directement des signaux temporaires ; cependant, un chemin de terre que l'on oublie d'obturer ou de signaler, et un véhicule s'engage à contresens sur la route à sens unique !

Une qualité des dispositifs de régulation électronique du trafic devra donc être de ne comporter qu'un nombre réduit d'opérations manuelles, et de limiter ainsi le risque d'incident.

ITINÉRAIRES D'ACCÈS sens LYON vers GRENOBLE



LES ACCIDENTS DE LA CIRCULATION ROUTIÈRE

CERTAINS ASPECTS DES ACCIDENTS

Dans la statistique des morts sur les routes françaises, on a vu qu'on compte environ un quart de piétons, un quart d'usagers de deux roues, une moitié d'automobilistes, cette dernière proportion tendant à s'élever au détriment des deux autres.

La sécurité des piétons doit être accrue par leur éducation et une meilleure discipline, et notamment en obtenant qu'ils longent les chaussées avec plus de précautions, et qu'ils ne les traversent qu'en des passages bien visibles et bien aménagés, signalés par des clous, des zébrures, des feux clignotants ou tricolores, des refuges. Aux points de très forte traversée où ces ouvrages coûteux sont rentables, on en viendra à la construction de passerelles ou de souterrains assurant le franchissement à niveau séparé.

Mais même en supposant que le problème des piétons fasse l'objet de tous ces soins, il resterait à regarder quelles sont les circonstances génératrices d'accidents pour les usagers motorisés (deux roues ou véhicules à au moins deux essieux). C'est en dégageant en quelque sorte cette « philosophie » générale de l'accident routier qu'on devrait aborder la lutte contre ce fléau social.

Comme tout constat de gendarmerie ou de police le note à juste titre, il faut, dans tout accident, faire les parts respectives de la route, du véhicule et de l'homme. C'est donc là aussi un phénomène à trois pôles : le milieu ambiant, la machine, l'élément humain.

Dans ce qui suit, nous nous bornerons seulement au premier de ces pôles : la route, pour examiner

les bonnes et les mauvaises conditions que présente celle-ci du point de vue de la sécurité.

Ces conditions se classent en quatre groupes :

- tracé et aménagement de la route ;
- état de surface de la chaussée et intempéries ;
- intersections et points de changement de direction ;
- visibilité de nuit et éclairage.

1. — TRACE ET AMENAGEMENT DE LA ROUTE

Sous son aspect le plus élémentaire, c'est le problème des virages dangereux.

Trois caractéristiques y jouent un rôle principal : l'angle de déviation, le rayon de courbure, la pente transversale.

Dans une région de relief assez homogène (c'est-à-dire si nous excluons le cas du virage isolé), lorsqu'un virage tourne de plus de 15 degrés, on peut observer, à même rayon de courbure, jusqu'à cinq fois plus d'accidents que sur les virages de moindre angle balayé.

Naturellement, chacun sait aussi que des virages insuffisamment relevés (pente transversale faible) sont dangereux ; mais il faut noter qu'une pente

longitudinale forte (plus de 4 % par exemple) aggrave singulièrement le danger : dans certains cas, elle sextuple le taux d'accident, par rapport au même virage sans pente longitudinale.

Même sans que ses sinuosités en plan ou en profil en long s'abaissent jusqu'au voisinage des rayons minimaux admissibles, une section de route peut être dangereuse dans son ensemble si elle offre une visibilité médiocre pour un trafic hétérogène (nombreux poids lourds). En effet, les manœuvres de dépassement y deviendront alors à la fois désirées et risquées. Aussi une route à 2 voies peut enregistrer 2 fois plus d'accidents lorsque la distance de visibilité moyenne qu'elle offre diminue de moitié, ou lorsque son trafic de poids lourds double.

Le cas du virage isolé a été abondamment étudié et on sait, de longue date, que son danger croît avec la longueur des lignes droites qui l'encadrent. Son amélioration, qui généralement agit à la fois sur son rayon, son dévers, le dessin des bords de sa chaussée, etc., peut conduire à des résultats spectaculaires : en 1960, sur cent virages ainsi amendés, on a divisé par trois le nombre d'accidents.

L'influence du nombre de voies de la chaussée ne peut être séparée du trafic écoulé (intensité et nature), et l'on peut dire en règle générale que les débits les plus critiques sont ceux qui précèdent la congestion. Cette dernière, sauf en période de pénurie aiguë de crédits, est certainement indéfendable d'un point de vue économique. Néanmoins, du point de vue des accidents, on peut dire qu'en forçant les usagers à circuler dans des conditions pénibles, elle diminue par contrecoup les dangers qu'ils encourent. Les risques d'embouteillage ou d'accidents en chaîne à dommages purement matériels sont accrus, mais on ne peut plus y redouter la collision frontale à grande vitesse, l'imprudance ou la sortie de virage. De plus, le taux d'accident est alors rapporté à un plus grand nombre de trajets et il y a donc moins de morts par unité de trafic (qui est d'ordinaire la centaine de millions de véhicules \times kilomètres).

En revanche, l'influence de la largeur des accotements dérasés est très nette lorsqu'on porte celle-ci de 1 mètre ou moins (largeur insuffisante et dangereuse) à 2 mètres ou plus, notamment dans les sections sinueuses ou ondulantes. Un tiers au moins des accidents est évité, sauf peut-être sur les longues lignes droites horizontales.

A cet aspect de la route, se rattachent évidemment les accidents à un seul véhicule (un quart des accidents de rase campagne) qui s'aggravent lorsque l'accotement est hérissé d'obstacles (poteaux, balises, bornes, arbres, etc.). Pour les panneaux de signalisation, il y a évidemment un compromis entre leur proximité des chaussées, qui les rend plus perceptibles et plus dangereux, et leur éloignement qui a les caractères inverses.

2. — ETAT DE SURFACE DES CHAUSSEES ET INTEMPERIES

Après le tracé et l'aménagement de la plate-forme routière, le second aspect de l'état physique des routes vis-à-vis de la sécurité concerne les conditions de contact entre la chaussée et les pneumatiques, puisque d'elles dépendent la stabilité, la maîtrise et les possibilités de manœuvre des véhicules.

C'est, généralement, ce qu'on entend, selon les cas, sous les termes d'adhérence, de glissance, de rugosité, d'uni, etc.

Pour réaliser la chaussée, il existe une grande variété de liants (ciment, bitumes, goudrons, asphaltes, résines, etc.), une non moins vaste diversité de pierres (friables ou dures, rondes ou à arêtes vives, etc.) et une multitude de modes de préparation et de techniques de mise en place, de compactage, de réglage, de durcissement, etc.

A cette large palette offerte par la surface de contact inférieure, la nature des pneumatiques superpose une diversité comparable.

Le problème de la glissance (appelons-le ainsi par simplification du langage) est donc des plus complexes, même en commençant par le cas de base de la chaussée bien plane et bien sèche, car, comme on le sait, l'humidité, le film d'eau, la pluie, la boue, la neige, le verglas aggravent et compliquent encore les phénomènes.

Ainsi, au risque unité de dérapage sur chaussée sèche, on a pu comparer les risques dans les autres cas : *double* sur route mouillée, *quintuple* sur route enneigée, il peut être *presque décuplé* sur route à plaques de verglas.

Cette progression du risque est très généralement ignorée ou sous-estimée par les automobilistes qui ne réduisent pas suffisamment leur allure, lorsque la chaussée n'est plus sèche. On peut dire que cette réduction en cas d'intempérie devrait être d'au moins 10 % à faible allure (en ville, à moins de 60 km/h) et de 30 à 40 % à vitesse élevée (plus de 80 km/h par temps sec). L'observation a montré que les automobilistes ne consentaient qu'à une réduction d'à peine 6 % sur chaussée mouillée. Il y a là des situations potentiellement dangereuses qui ne pourront être éliminées que par l'éducation persévérante des usagers qui doivent se pénétrer qu'ici le risque réel est bien supérieur au risque apparent.

3. — INTERSECTIONS ET POINTS DE CHANGEMENT DE DIRECTION

Sur une route, il y a forcément des points de changements de direction ou de traversée par les routes transversales : ce sont les carrefours.

Depuis longtemps, les ingénieurs cherchent à définir les types d'intersections les moins dangereux. On sait, entre autres, que les carrefours à quatre branches (croisements simples) ont un taux d'accident plus fort que les carrefours à 3 branches (fourches ou tés). Cela tient, notamment, au fait que les conducteurs ont tendance à s'y croire prioritaires, alors même qu'ils ne le sont nullement et, en outre, qu'ils les abordent à une allure plus élevée.

De plus, lorsque les trafics sont de nature différente, par exemple lorsqu'un trafic local traverse un trafic de transit à longue distance, les accidents sont plus nombreux. Le cas type est celui du chemin de terre coupant une route à très forte circulation.

Lorsqu'une route secondaire coupe une route principale, on constate d'ailleurs que le risque d'accident diminue lorsque le débit de la route secondaire croît.

De même, lorsqu'il y a des véhicules qui tournent à gauche dans le carrefour, depuis la route principale vers la route secondaire, on a noté que le risque d'accident est beaucoup plus grand quand les véhicules tournant à gauche sont très peu nombreux.

L'emploi des panneaux STOP présente lui aussi un domaine préférentiel. Ainsi, le risque d'accidents ne diminue guère quand on dispose des STOP sur la route secondaire, lorsque la visibilité est excellente et le débit élevé sur la route principale.

Il n'empêche qu'en rase campagne, les véhicules tournant à gauche sont impliqués dans un grand nombre d'accidents. Si on essaie de les protéger derrière des îlots qui divisent la chaussée principale dans le carrefour, on peut améliorer leur sécurité mais ces îlots centraux constituent une nouvelle source de danger.

En effet, de jour, en cas de circulation dense, ils peuvent compromettre le dépassement d'un véhicule lent par un véhicule rapide, qu'ils surprennent et déséquilibrent, et, de nuit, s'ils ne sont pas éclairés ou s'ils sont sales, ils peuvent n'être vus que trop tard.

4. — VISIBILITE DE NUIT ET ECLAIRAGE

Le cas des îlots médians de carrefours aménagés n'est qu'un des exemples d'un nouvel aspect de la sécurité de la circulation routière, lié au développement des trajets de nuit.

La visibilité de nuit, ou par temps très couvert ou en cas de brouillard, devient une condition importante depuis que l'augmentation des vitesses rend la portée des phares, même améliorés avec des halogènes, commensurable avec la distance de sécurité de freinage.

Là encore, le refus des usagers d'adapter leur vitesse en fonction du risque réel, c'est-à-dire leur sous-estimation de celui-ci, est un facteur humain que seule une éducation active et persévérante pourra améliorer.

Il n'empêche que la multiplication des collisions sur îlots conduit, soit à aménager les carrefours sans saillie (zones de protection des véhicules tournant à gauche matérialisées seulement par des bandes de peinture zébrées), soit à éclairer les îlots et à renforcer leur signalisation et leur présignalisation.

Comme les accidents nocturnes sont en général spécialement graves, cette lutte est particulièrement nécessaire. On a pu ainsi observer que l'éclairage réduit deux fois plus fortement les accidents mortels que les accidents bénins.

Il s'ajoute d'ailleurs une autre différenciation des effets de l'éclairage : le meilleur résultat n'est pas forcément atteint par un éclairage uniforme. On peut avoir intérêt à concentrer les foyers en des endroits choisis et à laisser non éclairés des portions sans danger.

Cette adaptation de l'éclairage qui, malheureusement, est dominée par le prix du courant consommé, peut s'énoncer, de façon assez grossière, en disant que la qualité doit primer la quantité. Ce n'est cependant qu'une nouvelle formule sous laquelle on peut retrouver l'énoncé général de l'action pour la sécurité routière : rapprocher le risque apparent du risque réel.

**

En analysant systématiquement les circonstances des accidents de la circulation, on a pu montrer que ces derniers sont liés à l'écart entre risque apparent et risque réel. C'est même à peine forcer le trait que de dire qu'ils naissent de ce hiatus.

En effet, lorsque le risque apparent est élevé, c'est-à-dire lorsque le danger est, en somme, évident, certain, perceptible sans ambiguïté par le conducteur, il y a souvent moins d'accidents.

Il peut même arriver qu'une modification, qui paraissait à l'ingénieur intéressante, se solde en définitive par un échec parce qu'elle a diminué le risque apparent.

Comme la circulation routière elle-même (débit et vitesse possibles), la sécurité repose sur chaque usager. Elle exprime son adaptation à la situation qui lui est faite, à l'heure et au lieu considérés, pour le niveau de fréquentation de la route.

Mais, face aux réponses simples que chaque automobiliste peut faire : ralentir, freiner, tourner le volant, etc., les situations qu'il rencontre sont infiniment variées.

De plus, l'image qu'il s'en fait peut être imparfaite, fautive, voire trop fugace ou presque insaisissable, quand elle n'est pas même obliérée par la fatigue accumulée en parant aux situations antérieures, ou endormie, au contraire, par la monotonie ou un calme trompeurs.

Etudier la sécurité d'une route de niveau de circulation donnée, ce sera donc tendre vers une certaine homogénéité des situations qu'elle offre en séquence à ceux qui l'utilisent. Il s'agira concrètement d'y éliminer l'imprévisible, l'imprévu, la sur-

prise et de n'y laisser se poser aux conducteurs que les problèmes auxquels ils peuvent s'attendre, dans les termes et avec le champ nécessaires pour qu'ils puissent y répondre sans danger avec les moyens dont ils disposent.

En particulier, on a pu souvent noter que des accidents nombreux résultent du concours de deux manœuvres demandées simultanément à l'automobiliste.

Rendre les tracés moins dangereux consistera alors très prosaïquement à éliminer ces coïncidences.

Une condition nécessaire pour qu'une route offre aux véhicules isolés une sécurité satisfaisante est donc qu'ils ne doivent en aucun point y changer simultanément de vitesse et de direction.

Malheureusement, cette condition n'est pas suffisante car elle ne concerne que le dialogue entre un véhicule et son environnement passif. Les interactions entre véhicules — les conditions de trafic — lui superposent un élément humain plus difficile à normaliser et même à connaître, qui traduit le fait que les conducteurs ont à prendre des décisions dans des situations fluctuantes.

On ne peut toutefois que souhaiter le développement de cette discipline, c'est-à-dire de ces études et des dispositions prises pour rendre la route toujours meilleure et plus sûre.



QUELQUES CHIFFRES

1. — RESULTATS GENERAUX

En 1966, il s'est produit en France 209 906 accidents corporels, dus à la circulation automobile, contre 210 754 en 1965. Ils ont fait 12 158 morts et 290 109 blessés contre respectivement 12 150 et 290 256 l'année précédente.

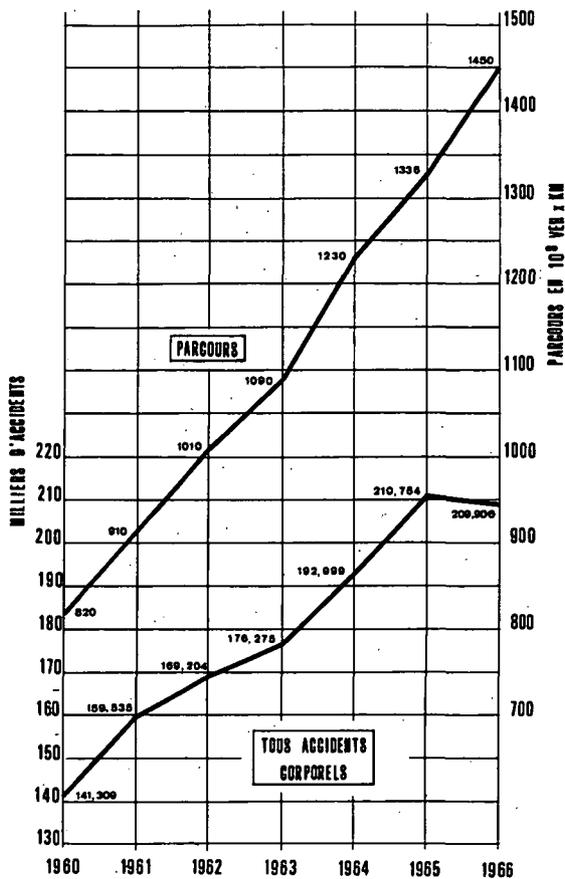


Fig. 1. — Accidents et circulation de 1960 à 1966.

Si ces chiffres ne présentent que des écarts minimes en valeur absolue, il faut cependant les rapporter à une circulation accrue de 8,1 % d'une année sur l'autre. Ils ont donc, en réalité, diminué sensiblement si on les exprime en taux par rapport à une unité de parcours.

2. — EVOLUTION DU NOMBRE DES VICTIMES DE 1960 A 1966

2.1. — Accidents mortels

Le nombre d'accidents mortels (1) et le nombre des morts provoqués par ces accidents sont récapitulés au tableau A (page suivante).

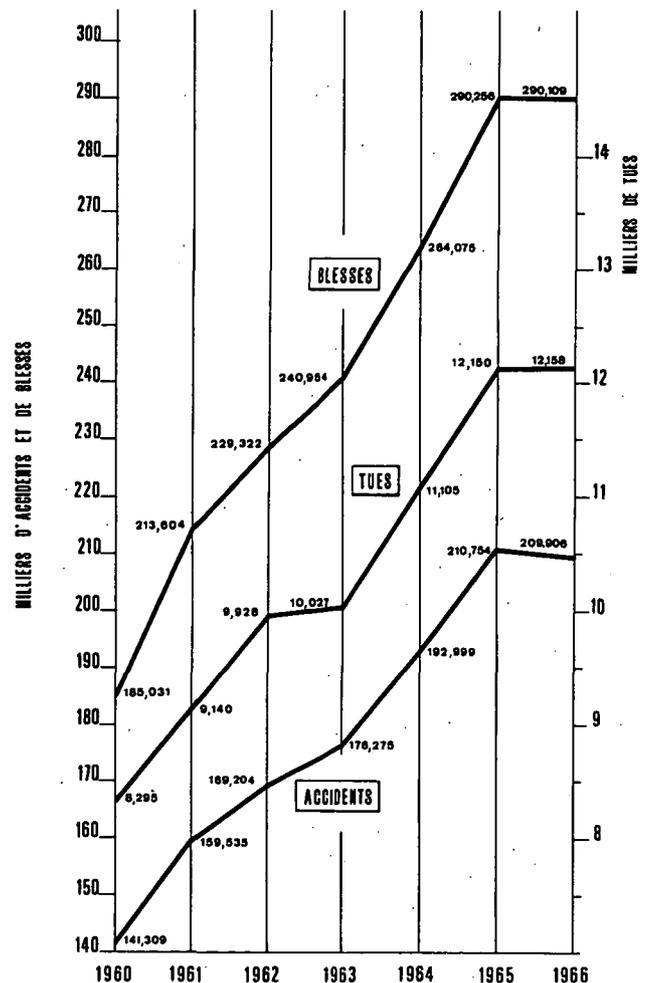


Fig. 2. — Accidents corporels et victimes de 1960 à 1966.

(1) Rappelons qu'un accident est déclaré comme mortel s'il y a eu mort d'homme dans les trois jours suivant l'accident.

TABLEAU A

Année	Accidents mortels	Tués
1960	7 698	8 295
1961	8 424	9 140
1962	9 076	9 928
1963	9 167	10 027
1964	10 055	11 105
1965	11 021	12 150
1966	10 926	12 158

Ainsi, 10 accidents mortels font environ 11 morts. D'après les premiers dépouillements pour 1967, les chiffres de 12 500 accidents mortels et de 15 000 morts seraient atteints.

Par ailleurs, on constate que, depuis 1957, la gravité des accidents n'a pas sensiblement varié.

3. — ACCIDENTS SELON LA CONFIGURATION DE LA ROUTE, LE JOUR DE LA SEMAINE ET LA SAISON

3.1. — Selon la configuration de la route

TABLEAU B

Particularités de la route en 1966	Inter-section	Sommet de côte	Virage	Autres particul.	Ligne droite	Total
	%	%	%	%	%	%
1 véhicule	4,6	2,2	34,8	4,7	53,7	100
Collisions de 2 véhicules ou plus	31,8	2,7	22,3	3,2	40,0	100

Le tableau ci-dessus confirme que :

- la moitié des accidents de véhicule isolé se produisent en ligne droite,
- le tiers environ des accidents impliquant deux véhicules se produisent aux intersections (carrefours).

2.2. — Blessés

A côté du nombre des blessés de la route, chaque année l'équivalent d'une ville comme Grenoble, il faut mentionner celui des blessés graves : chaque année une ville d'invalides et de traumatisés, de la taille d'Avignon (1).

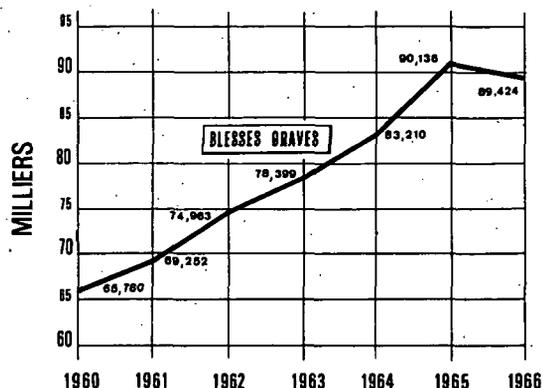


FIG. 3. — Nombre de blessés graves de 1960 à 1966.

(1) De même, on entend par « blessé » la victime d'un accident ayant subi un traumatisme nécessitant un traitement médical et par « blessé grave », le blessé dont le traitement requiert six jours d'hôpital ou plus.

3.2. — Selon le jour de la semaine

Les dimanches et fêtes tuent nettement plus que les jours de semaine, mais l'écart tend à diminuer.

En revanche, du point de vue du taux de blessés par accidents corporels, l'écart est moindre et reste stable.

Ces conclusions se nuancent toutefois si l'on distingue la ville et la campagne, mais il est net que la circulation dominicale sur les routes de rase campagne est assombrie par des accidents plus graves.

L'évolution de cette gravité est soulignée par les deux diagrammes ci-dessous :

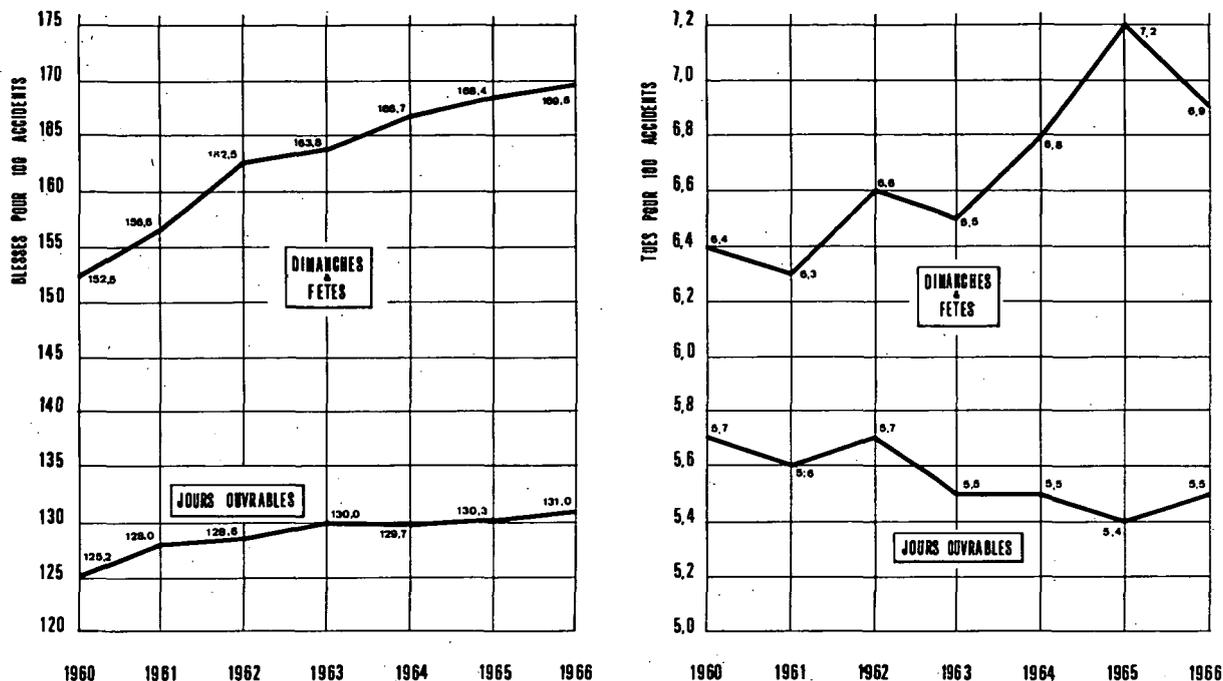


FIG. 4. — Taux de gravité et de mortalité suivant le type de jour.

3.3. — Selon la saison

En moyenne mensuelle (ou annuelle en tiretés), le taux de vulnérabilité (nombre de blessés faits par 100 accidents) a présenté les variations ci-dessous :

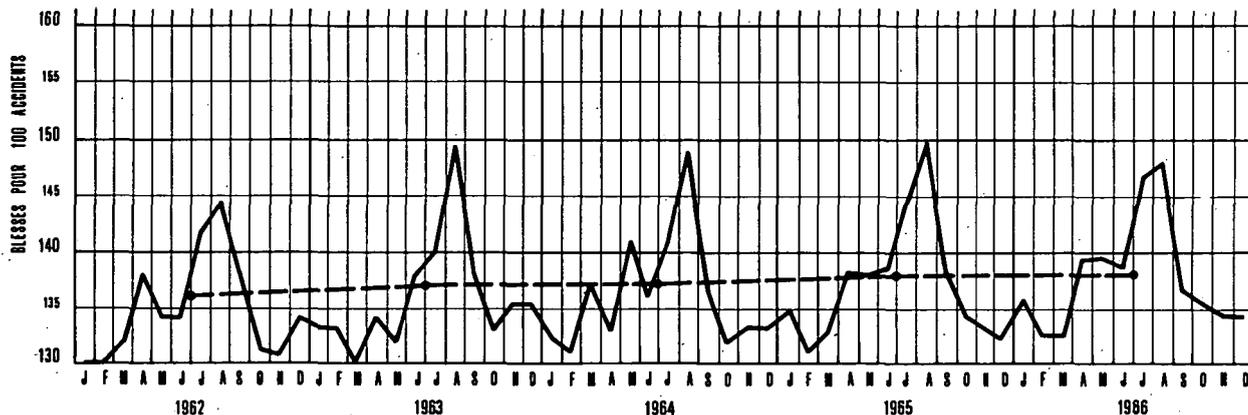


FIG. 5. — Blessés pour 100 accidents (courbe des moyennes mensuelle et annuelle).

Depuis 1960, les mois de juillet et d'août sont ceux où l'on enregistre le plus d'accidents (sauf l'exception d'octobre 1966), et janvier et février, le moins d'accidents.

Mais ces proportions ne sont pas les mêmes si l'on considère le pourcentage du nombre total d'accidents et décembre, parfois novembre, et les moins dangereux sont juillet et août.

Enfin, la distribution des morts sur la route selon le mois de l'année est telle que, par unité de trafic écoulé, le mois le plus meurtrier est le mois de décembre.

4. — ACCIDENTS SELON LES VEHICULES ET LES VICTIMES

4.1. — Selon la catégorie du véhicule accidenté

Sur le nombre total des véhicules impliqués dans un accident corporel, on a observé une part croissante prise par les véhicules de tourisme ; celle-ci est proche aujourd'hui des 2/3, avec diminution sensiblement égale de la part prise par les deux roues, ce qui reflète la variation de composition du parc.

Mais ces proportions ne sont pas les mêmes si l'on considère le pourcentage du nombre total d'accidents auxquels participent les véhicules.

En effet, le tableau ci-dessous représente la répartition des véhicules accidentés par catégorie :

TABLEAU C

Véhicules impliqués	1957	1960	1963	1966
	%	%	%	%
« 2 roues »	46,9	40,5	32,8	28,9
V. de tourisme	39,3	46,8	54,4	59,8
Véh. utilitaires	13,1	11,9	12,5	9,7
Divers	0,7	0,8	0,3	1,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Mais le tableau ci-après représente la participation de ces véhicules aux accidents :

TABLEAU D

	1957	1960	1963	1966
« 2 roues »	68,1 %	60,3 %	51,4 %	46,1 %
V. de tourisme	56,7 %	65,2 %	71,8 %	76,7 %
Véh. utilitaires	19,8 %	18,5 %	18,7 %	17,1 %

Ainsi, dans un accident, une fois sur deux, on trouve un « deux roues », mais trois fois sur quatre on trouve une voiture légère et une fois sur six un poids lourds.

Naturellement, la somme des contributions des trois catégories excède 100 % car une partie des accidents implique deux véhicules ou plus.

La comparaison doit toutefois être corrigée en rapportant ces participations à la proportion de trafic assurée par chaque type de véhicule.

On considère alors le taux d'accidents dans chaque catégorie c'est-à-dire leur nombre pour cent millions de kilomètres parcourus par les véhicules de cette catégorie (unité de parcours).

Ces taux d'accidents montrent alors que, pour une même longueur parcourue, les « deux roues » ont des accidents plus de cinq fois plus nombreux que les poids lourds et trois fois et demi plus que les voitures légères.

Si, en plus, par le biais des vitesses pratiquées, on rapportait ce taux non plus à la longueur parcourue mais au temps passé sur la route, la proportion serait encore plus grande.

La figure ci-contre permet de suivre pour chaque catégorie l'évolution de ces taux d'accidents par unité de parcours (100 millions de véh. x km) entre 1957 et 1965, en notant qu'entre ces deux dates le taux moyen (toutes catégories) est passé de 219 à 158 accidents pour 100 000 000 en kilomètres.

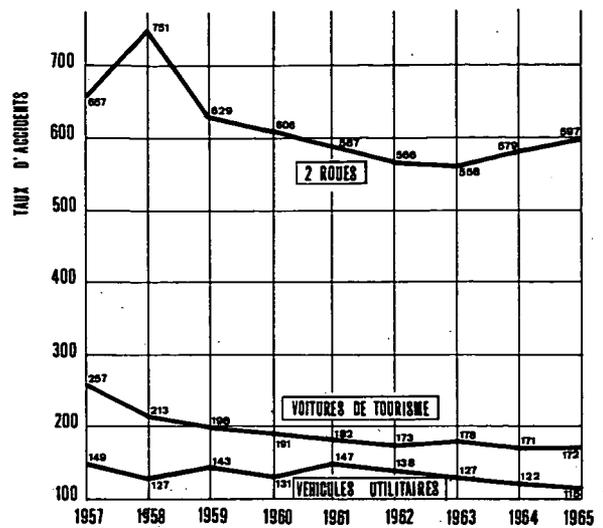


FIG. 6. — Taux d'accidents par unité de parcours (10⁸ véh. x km).

4.2. — Selon le type de circulation que pratiquait la victime

Le tableau ci-dessous résume cette répartition :

TABLEAU E

Usagers		1957	1960	1966
Tués	2 roues	51,8 %	41,9 %	27,4 %
	V. de tourisme	20,8 %	30,6 %	45,5 %
	V. utilitaires - divers	6,0 %	4,7 %	4,5 %
	Piétons	21,4 %	22,8 %	22,6 %
Blessés	2 roues	54,0 %	46,0 %	32,1 %
	V. de tourisme	25,7 %	34,4 %	49,4 %
	V. utilitaires - divers	4,7 %	4,4 %	4,7 %
	Piétons	15,6 %	15,3 %	13,8 %

Parallèlement à la diminution par moitié des tués sur deux roues entre 1957 et 1966 et à la stabilité de la contribution souvent involontaire des piétons, on note que les passagers des voitures légères ont vu doubler le nombre de leurs tués et de leurs blessés, qui représentent en 1966 environ la moitié des victimes.

Parmi les piétons tués, on en dénombre 37 % dans les grandes agglomérations, 25 % dans les petites et 38 % hors agglomération, et on peut noter que si leur proportion est de 19 % aux Etats-Unis, elle atteint 38 % au Royaume-Uni et 31 % en moyenne pour l'Europe de l'Ouest.

Classé par catégorie (à pied, sur deux roues, en voiture légère ou en véhicule utilitaire), le nombre des victimes de la route (tués et blessés) a évolué comme indiqué figure 7.

Si on rapporte le nombre des tués au nombre d'accidents dans lesquels est impliqué un véhicule de chacune des trois catégories, on obtient le tableau ci-après (F).

Ainsi, la gravité des accidents où interviennent des deux-roues décroît pendant que croît celle des accidents auxquels participent des poids lourds.

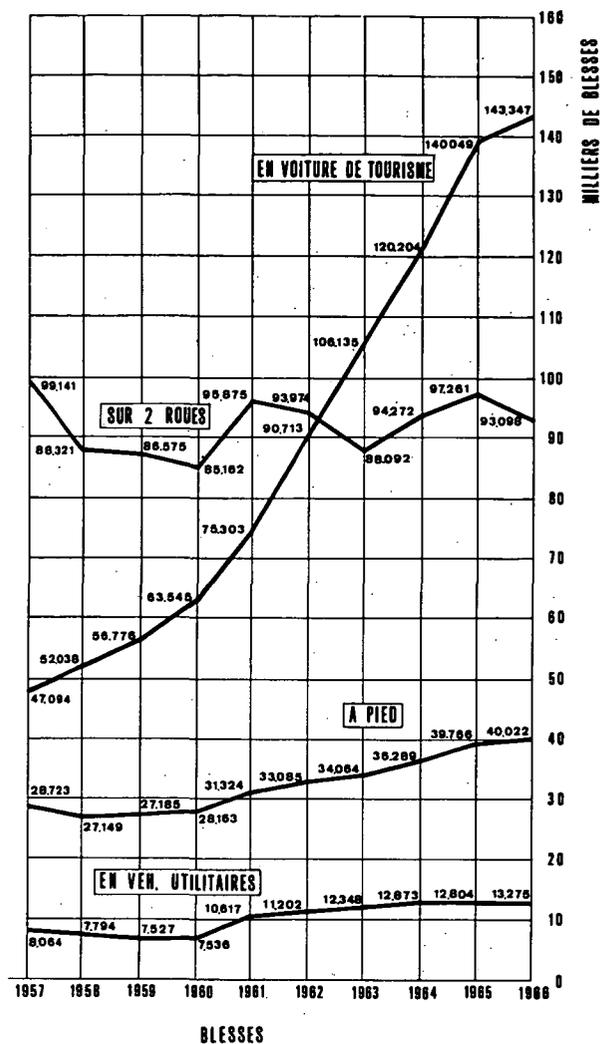
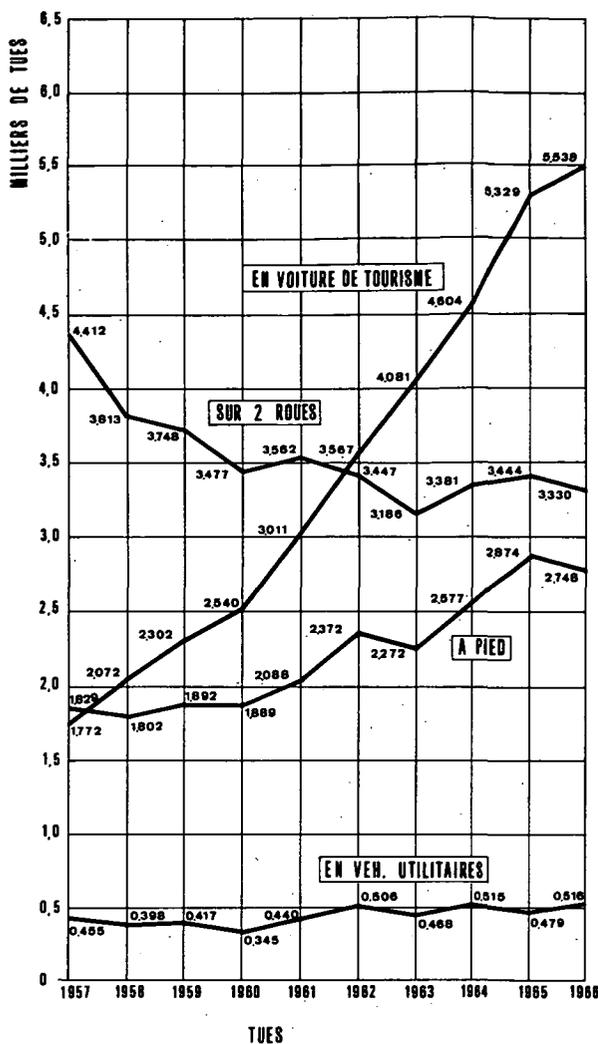


FIG. 7. — Victimes par catégories de véhicules.

TABLEAU F

Tués pour 100 accidents dans lesquels sont impliqués	1957	1960	1963	1966
Véhicules à 2 roues	4,8	4,3	3,6	3,7
V. de tourisme	5,2	5,5	5,6	5,7
V. utilitaires	7,9	7,8	8,1	8,8

5. — CONCLUSION

Les statistiques 1966 confirment dans leur ensemble les enseignements des années précédentes.

La part des voitures de tourisme dans les véhicules impliqués augmente tandis que diminue la part des « deux-roues », ceci résultant en grande partie des modifications du parc.

Il en est de même pour les victimes. La proportion des piétons qui, pour la plupart, sont victimes d'accidents impliquant des voitures de tourisme, a peu évolué depuis 1957, mais reste importante : plus du cinquième des tués.

Les taux de gravité sont sensiblement constants : pour les véhicules utilitaires, ils restent élevés en raison du grand nombre d'usagers de « deux-roues » victimes d'accidents avec des camions ou des camionnettes, en particulier dans les agglomérations.

Malgré l'augmentation du parc, on constate donc une stabilisation progressive du nombre d'accidents et de victimes. Des mesures de sécurité judicieuses, efficaces et de plus en plus nombreuses permettront de rendre plus sensible encore l'amélioration de la sécurité de la circulation automobile.

EXPLOITATION ET SÉCURITÉ

L'exploitation est essentiellement conçue pour assurer la fluidité du trafic, voire le passage des véhicules, malgré l'insuffisance de l'infrastructure, les chantiers, les accidents, les intempéries et autres calamités.

Mais si l'exploitation n'est pas le principal moyen de rendre la route plus sûre, d'autres mesures étant prises pour cela (aménagement des points noirs, entre autres), la fluidité et sécurité doivent être indissolublement liées dans l'esprit des ingénieurs et des exploitants. C'est-à-dire que l'exploitation doit être assurée *dans les meilleures conditions de sécurité*.

Ainsi, lorsqu'un accident se produit, « exploiter », c'est mettre un dispositif de signalisation temporaire pour éviter que d'autres automobilistes viennent à leur tour se jeter sur les véhicules immobilisés sur la chaussée ; « exploiter dans les meilleures conditions de sécurité », c'est mettre en place une signalisation *le plus rapidement possible*. Sur autoroute, les délais d'intervention sont par exemple de l'ordre de 10 à 15 minutes, ce qui limite le risque d'acci-

dents supplémentaires. Parfois même, la première équipe, police ou subdivision d'entretien, est là moins de cinq minutes après l'accident. Bien que souvent l'usager ne soit pas à même d'apprécier la valeur du service rendu, une telle « performance », qui pour le moment paraît extraordinaire, est appelée à devenir courante tant sur autoroute que sur route.

En protection d'un chantier, exploiter, c'est mettre des panneaux. Exploiter dans les meilleures conditions de sécurité, c'est adapter la signalisation aux difficultés du chantier, prévoir les réactions des usagers, indiquer des déviations judicieuses et prendre de nuit les mesures les plus appropriées à la circulation nocturne.

D'une manière plus générale, exploiter dans les meilleures conditions de sécurité, c'est prendre toute disposition pour éviter qu'un grain de sable ne vienne se glisser dans les rouages de l'engrenage. Un panneau oublié, une consigne mal interprétée, et c'est toute la machinerie qui risque de s'arrêter.

Ce n'est donc jamais aux dépens de la sécurité que doit être faite l'exploitation.



PERSPECTIVES D'AVENIR

Chaque jour, l'électronique trouve de nouveaux domaines d'application, et l'exploitation de la route, avec ses problèmes urbains de « régulation du trafic » et de « coordination des feux de signalisation », offre de nombreuses possibilités d'emploi de matériel électronique.

En matière d'exploitation de la route, l'électronique peut recueillir des renseignements sur le trafic, les transmettre et les coder pour qu'ils puissent être assimilés par un ordinateur ; celui-ci peut alors être utilisé pour proposer aux responsables de la circulation un ensemble de mesures assurant le meilleur écoulement des véhicules. On peut également envisager de charger l'ordinateur de transmettre directement des instructions ou des informations aux usagers, au moyen de panneaux de signalisation.

Pour toutes ces opérations, l'électronique présente des qualités justifiant son emploi et explicitées ci-après.

I. — PRINCIPALES QUALITÉS DE L'ÉLECTRONIQUE

1. — Recueil et codage de l'information

Les informations sont recueillies par des « capteurs », en l'occurrence appareils de comptage des véhicules et de mesure de vitesses.

Les capteurs électroniques présentent de nombreux avantages : peu encombrants et faciles à poser, ils ne nécessitent pas d'importants travaux d'infrastructure pour leur mise en place et peuvent facilement s'adapter à toute modification de l'état des lieux.

Les informations ainsi captées sont ensuite transformées au moyen d'appareils appelés détecteurs, de façon à pouvoir être digérées par un ordinateur.

2. — Mobilisation de faibles énergies

Un détecteur électronique consomme entre 10 et 30 watts, soit moins qu'une lampe ordinaire ; cependant l'alimentation doit être permanente. Le branchement d'un détecteur au réseau est donc le plus souvent nécessaire.

3. — La fiabilité (1)

Si la fiabilité de l'électronique n'est pas parfaite, elle est cependant en amélioration constante et atteint d'ores et déjà des performances qui ne pouvaient être espérées avec les dispositifs traditionnels. A un tube pneumatique qu'il fallait remplacer tous les 3 à 6 mois, on a substitué une boucle noyée dans la chaussée qui semble bien être à l'abri de toute atteinte. La constitution des ensembles sous forme de circuits imprimés embrochables permet des réparations commodes et rapides, qui peuvent être effectuées par un personnel non spécialisé.

4. — La transmission à distance

Seule l'électronique permet la transmission à distance des informations. Deux procédés sont employés : la transmission sur lignes télégraphiques et la transmission radio-électrique.

(1) La fiabilité d'un matériel désigne son aptitude à fonctionner normalement pendant un temps raisonnable. Plus prosaïquement, si la fiabilité est élevée, l'appareil a de très grandes chances de fonctionner longtemps.

La télégraphie à courant continu nécessite une paire par poste. Ce système est le plus simple mais présente deux inconvénients : il est sensible aux parasites et il sature rapidement les câbles.

La « télégraphie harmonique » permet de transmettre sur une seule ligne 12, 18 ou 24 voies de mesure.

Des recherches sont en cours, notamment au C.N. E.T. « Time Sharing » pour accroître la capacité des câbles téléphoniques.

En transmission radio-électrique, on peut avec des filtres transmettre autant d'informations qu'avec la télégraphie harmonique. L'encombrement des ondes et la portée limitent les applications de ce procédé.

5. — La représentation synoptique ou analogique des données

Disposant d'un grand nombre de données et de la possibilité de les rassembler en un même lieu, on est normalement conduit à les mettre à la disposition des exploitants dans un poste central de commandement appelé poste de contrôle et de régulation.

La richesse de l'information ne doit pas conduire à une complexité excessive du tableau de bord qui irait à l'encontre de l'efficacité du commandement ; il importe que l'information de l'exploitant soit mise sous une forme qui ne l'oblige pas à tout regarder en permanence.

Des progrès importants ont été réalisés en ce sens. L'intéressé a la possibilité de tout savoir, mais son attention n'est attirée que sur les éléments qui sont anormaux par rapport à un certain programme pré-établi. C'est l'idée de la lampe rouge, c'est le voyant d'huile sous une forme beaucoup plus généralisée.

Au voyant orange ou rouge se trouve associée une consigne d'exploitation, comme par exemple la mise en service du dispositif de régulation des vitesses ou la limitation des débits d'entrée aux échangeurs. L'installation de la télévision en circuit fermé permet d'augmenter les possibilités des postes de commandement en facilitant l'interprétation des données grâce à la vision complète de la situation aux points sensibles.

Une carte électronique, un tableau synoptique, un ensemble de postes de télévision, un pupitre de commande doivent être conçus avec des préoccupations fonctionnelles, indépendamment de toute idée de prestige qui viendrait nuire à l'efficacité de l'ensemble. C'est beaucoup plus à un bureau de travail

isolé du bruit qu'il faut penser qu'à une grande carte où les jeux de lumière et la visualisation donneraient l'illusion d'une œuvre futuriste plutôt que d'un outil efficace.

6. — La rapidité et le traitement instantané des informations

Une des caractéristiques de l'électronique, c'est la rapidité. On arrive maintenant à des temps de conditionnement compris entre le millionième et le milliardième de seconde.

Les calculateurs industriels utilisés pour la régulation de processus n'ont généralement pas d'autres tâches à accomplir et ils restent donc constamment disponibles pour agir selon l'unique programme prévu, ce qui permet de spécialiser leurs organes et de limiter leur coût de fabrication par l'abandon de leurs qualités d'universalité.

7. — La télécommande

La cybernétique suppose un cycle fermé allant de l'information à l'intervention en passant par la transmission et le traitement des données. La télécommande suppose, à partir du poste de commandement, une transmission et une intervention. Les types d'intervention permis par l'électronique sont multiples ; ils vont de la signalisation traditionnelle à l'information en phonie.

La signalisation traditionnelle fera appel aux feux de circulation dont les cycles pourront être modulés en fonction des conditions réelles de circulation. Une signalisation lumineuse, donc escamotable, se développera. On pourra par exemple allumer un feu « stop » lorsqu'un véhicule se présentera sur la voie prioritaire, on pourra allumer un panneau de limitation de vitesse lorsqu'il y aura infraction, on pourra également allumer des panneaux avertisseurs de danger ou bien des panneaux indicateurs de vitesses recommandées. Même la signalisation de direction peut être modifiée en affectant une ou plusieurs voies à des trajets déterminés, compte tenu de la demande de circulation.

Il est possible enfin d'envisager la diffusion, à l'intérieur du véhicule, d'informations pour le conducteur, soit par phonie en utilisant des appareils radio, soit par signaux lumineux ou sonores en utilisant des capteurs montés sur le véhicule. Deux limites au développement de ce procédé ; la première d'ordre économique, les dépenses élevées à consentir doivent être mises en balance avec les avantages à en espérer ; la deuxième est d'ordre psychologique ;

il importe de limiter les informations à donner au conducteur, en tenant compte de son aptitude à les interpréter.

II. — LE CONTEXTE

L'énumération des qualités de l'électronique met bien en évidence que les ingénieurs routiers disposent maintenant d'un nouvel outil pour améliorer l'exploitation de la route. Néanmoins de grands progrès restent à faire pour mieux connaître le domaine d'application de cet outil et les études technico-économiques devront mettre en évidence la rentabilité des dispositifs que l'on peut d'ores et déjà imaginer. C'est une véritable recherche qu'il faut entreprendre. Des installations spectaculaires mises en place à l'étranger ont bien montré la difficulté d'évaluer convenablement les gains de temps, de capacité ou de sécurité rendus possibles par les dispositifs de régulation. Ce qu'il faut comparer, c'est l'efficacité d'une bonne signalisation traditionnelle convenablement conçue, avec les résultats obtenus par des procédés nouveaux de régulation beaucoup plus souples mais qui ne peuvent sans précaution se substituer à des installations qui ont fait leurs preuves.

Il convient ici de faire deux remarques de portée générale.

— L'aide électronique à la circulation est une branche d'un domaine plus général : celui de l'aide à la circulation qui, devant tenir compte du conducteur, relève en partie des sciences humaines. C'est ainsi que l'aide électronique ne sera efficace que dans la mesure où elle s'intégrera dans un ensemble plus général intéressant :

- l'homogénéité du parc ;
- l'organisation de la circulation ;
- un meilleur équilibre entre la demande et l'offre de trafic. L'aide électronique peut reculer la saturation, rendre l'exploitation plus économique par action sur les coûts (gain de temps, conduite plus régulière, etc.) ; elle perd de son intérêt si le déséquilibre entre la capacité offerte et la demande de trafic est trop fort.

— Les installations électroniques peuvent être très coûteuses ; il faut donc en apprécier la rentabilité ; pour cela, seules des mesures avant et après sont susceptibles d'apporter les éléments objectifs de cette comparaison. Or ces mesures qui relèvent des « études expérimentales de circulation » sont également coûteuses et délicates à effectuer.

Un effort parallèle s'impose donc dans le domaine des études expérimentales de la circulation, si l'on veut éviter ce résultat absurde d'une mauvaise polémique sur l'appréciation de l'efficacité des dispositifs installés.

III. — RECHERCHES EN COURS

1. — Régulation du trafic sur les autoroutes urbaines

L'amélioration des possibilités d'écoulement sur autoroute peut être recherchée :

- par la régulation du débit aux rampes d'échangeur ;
- par l'utilisation optimale de l'ensemble formé par une autoroute et ses itinéraires concurrents. Elle correspond mieux aux problèmes d'autoroutes de dégagement tels qu'ils se posent en France ;
- par la régulation des vitesses sur l'autoroute elle-même.

Une installation expérimentale de ce type doit être mise en place, prochainement, sur l'autoroute du Sud :

L'autoroute est divisée en tronçons de quelques kilomètres. A l'entrée de chaque tronçon se trouve un dispositif de deux portiques séparés par une distance courte (200 à 300 m).

Le premier portique de chaque groupe porte des tachymètres radar, mesurant la vitesse instantanée sur chaque voie. Cette information est transmise à un calculateur qui en déduit la vitesse moyenne des véhicules. En utilisant, comme données, les vitesses moyennes à l'entrée des tronçons aval, le calculateur commande l'apparition sur le second portique du groupe d'une « vitesse moyenne conseillée ».

Il faut remarquer que ce système n'a aucune possibilité d'empêcher l'apparition de saturations et de blocages, qui ne peut être obtenue que par la régulation des débits d'entrée lorsque ces phénomènes proviennent de l'excès du flot d'arrivée des véhicules.

2. — Régulation du trafic sur un réseau de voirie urbaine

Il existe, actuellement, deux types de signaux :

- les signaux à cycle fixe que l'on peut coordonner ;
- les signaux commandés par la détection des débits aux entrées du carrefour.

L'introduction d'une commande électronique centralisée serait susceptible d'apporter les avantages suivants :

- Amélioration du débit des carrefours individuels, par prise en compte et traitement instantané d'un très grand nombre d'informations.

● Commande simultanée d'un très grand nombre de carrefours coordonnés entre eux avec répartition optimale des phases aux différentes installations individuelles.

● Multiplication du nombre de programmes utilisables au cours de la journée.

La commande par ordinateur permet, en effet, d'augmenter le nombre de programmes utilisables sans complication prohibitive des dispositifs. On peut, ainsi, espérer réaliser une adaptation quasi continue des cycles au trafic.

● Choix des programmes en fonction d'une connaissance approfondie de la circulation.

L'augmentation du nombre de programmes utilisables n'est vraiment intéressante que si leur choix peut être effectué en fonction des résultats de mesures relatives au trafic.

● Contrôle de l'admission des véhicules dans des zones d'étendue plus ou moins vaste.

Car la congestion entraîne des réductions de débit. Le contrôle de l'admission est donc souhaitable.

Deux expériences sont actuellement en cours, l'une sur un carrefour isolé, l'autre sur un ensemble de carrefours en ligne.

— L'expérimentation sur un carrefour isolé permet de déterminer les gains de capacité à attendre de la prise en compte d'éléments autres que les simples arrivées de véhicules.

— L'expérimentation sur un ensemble de carrefours en ligne permet de procéder à toutes les recherches encore nécessaires pour réaliser, de manière économique, une installation de plus grande envergure, c'est-à-dire groupant une centaine de carrefours sur un réseau maillé. Il est en effet possible, sur une installation de taille restreinte, de simuler le trafic, comparer entre eux les divers modes de fonctionnement répondant aux différents critères imaginables, et de rechercher les limites de la prise en compte d'un très grand nombre d'informations.

CONCLUSION

La régulation est davantage une technologie qu'une technique, c'est-à-dire une réflexion sur la technique (ici : l'électronique) en vue de l'élaboration de processus qui concourent à la réalisation d'un résultat (en l'occurrence, l'amélioration de la circulation).

Il faut donc, pour traiter de l'aide électronique à la circulation, être logicien autant que technicien.

On commencera par distinguer le but et l'objectif.

Le but est de tirer le meilleur service d'une infrastructure donnée.

Un objectif est un but muni d'un critère permettant de déterminer dans quelle mesure le but a été atteint par l'application de telle ou telle stratégie. L'imperfection des critères conduit à adopter des contraintes (par exemple une limitation de la durée de la phase rouge sur la voie secondaire) et par conséquent rechercher un optimum sous contraintes dont la signification est parfois difficile à apprécier. C'est pourquoi l'expression « philosophie de la régulation » est de plus en plus fréquemment employée dans la littérature française et étrangère pour qualifier le principe du système utilisé. On parlera d'une régulation reposant sur le découpage de l'infrastructure (le canton S.N.C.F.), l'identification des véhicules, les axes préférentiels, le critère d'amont (régler l'alimentation d'une autoroute à partir de sa capacité résiduelle disponible) ou le critère d'aval (régler les délestages à partir de l'appréciation des temps de trajet sur les divers itinéraires concurrents).

Mais il importe aussi de ne pas se laisser absorber par l'ésotérisme d'une technique de pointe et de garder l'esprit suffisamment disponible pour apprécier la « philosophie » du système proposé. C'est un exemple parmi tant d'autres de la nécessité de ne pas subordonner la fin aux moyens et d'éviter que l'organe ne crée la fonction.

Ainsi l'application de la télévision en circuit fermé à l'enseignement est avant tout une affaire de pédagogues et non de spécialistes de la télévision. Il en est de même pour la circulation. L'aide électronique à la circulation doit être traitée par les ingénieurs de circulation au courant des possibilités de l'électronique.

La boucle de la cybernétique : information — traitement — commande, apparaît bien de nature à contribuer à une meilleure exploitation de la route. Les capteurs qui consomment peu d'énergie, les moyens de transmission à grand rayon d'action, les calculateurs industriels, la signalisation adaptative et télécommandée auront des domaines d'application variés : réglage des feux, délestages, régularisation des flots, filtrage aux entrées des autoroutes, avertisseurs d'accidents, information des usagers, etc.

Mais des progrès restent encore à faire pour voir ces potentialités se traduire en applications courantes, principalement dans le domaine de la conception de systèmes adaptés à la spécificité de la circulation automobile.

CONCLUSION

L'EXPLOITATION DU RÉSEAU ROUTIER A LA LUMIÈRE DU CYCLE D'ÉTUDE D'OCTOBRE 1967



Par une lettre circulaire du 30 septembre 1966, le ministre de l'Équipement demandait aux chefs de services départementaux « qu'ils fassent, et qu'ils obtiennent du personnel des Ponts et Chaussées, à tous les échelons, un effort persistant pour que de l'infrastructure existante soit tiré le meilleur parti en vue d'assurer la sécurité et la commodité de la circulation ».

Le ministre, après avoir ainsi donné, en quelque sorte, une définition de « l'exploitation de la route », annonçait que le Cycle d'Étude de la Direction des Routes en préparation serait consacré à ce problème et recommandait aux ingénieurs de « porter le plus grand intérêt à sa préparation et à ses conclusions ».

Le Cycle d'Étude a eu lieu les 16 et 17 octobre 1967. Très largement suivi, il a constitué une sorte d'enquête exhaustive sur les différents domaines dans lesquels doivent être prises des mesures d'exploita-

tion : inventaire de la situation existante, de ses insuffisances et lacunes, perspectives des objectifs à atteindre et des moyens d'y parvenir. A cet effet, les organisateurs du Cycle n'ont pas craint d'explorer très au-delà du domaine de l'exploitation proprement dite, de façon à bien en délimiter les contours.

En revanche, il était entendu que la technique du service d'hiver, bien qu'indiscutablement du ressort de l'exploitation, ne serait pas évoquée au cours du Cycle, sauf en ce qui concerne ses incidences sur l'organisation des services.

Des dix-huit rapports publiés — cinq autres avaient été rédigés et, pour des raisons diverses, n'ont pas donné lieu à publication — et des nombreuses interventions lors de la discussion générale, on peut tirer diverses conclusions que, pour simplifier, nous classons en deux groupes, l'un relatif aux principes directeurs, l'autre aux mesures à envisager.

M. François-Xavier Ortoli, ministre de l'Équipement et du Logement, avait marqué un vif intérêt pour le Cycle, dont il se proposait de venir tirer lui-même les conclusions. Empêché au dernier moment de le faire par une séance parlementaire, il a chargé M. Georges Pebereau, directeur de son Cabinet, de le représenter.

★★

LES PRINCIPES DIRECTEURS

Un des caractères essentiels de la circulation routière est la très grande liberté de comportement accordée à l'usager : sous réserve de respecter les règles du Code de la route, celui-ci est maître de son itinéraire, de son horaire, de sa vitesse. Cette liberté individuelle est un des avantages auquel l'usager est le plus sensible, et il faut se garder d'y porter atteinte inconsidérément.

Mais de plus en plus souvent, sur une longueur sans cesse croissante du réseau, la circulation s'effectue non plus comme une succession d'automobiles

isolées, mais comme l'écoulement de groupes plus ou moins denses, de véhicules qui s'influencent, se gênent mutuellement.

Dans ces conditions, l'intervention de l'Administration se justifie pour ordonner, discipliner, améliorer cet écoulement, par des mesures d'exploitation ayant pour objet, soit de restreindre la liberté de comportement des usagers (limitation de vitesse, interdiction de poids lourds, etc.), soit de faciliter leur circulation (informations, dépannages, intervention en cas d'accident, etc.).

On peut arriver, par des mesures de cet ordre, à augmenter très sensiblement le *rendement* d'une infrastructure existante dont on doit attendre la transformation, ou celui d'une infrastructure nouvelle dont la construction est envisagée. Par exemple, on obtiendra une augmentation très sensible des débits pouvant être écoulés « dans des conditions acceptables » par une autoroute suburbaine, en appliquant des règles d'exploitation (vitesse recommandée ou imposée, fermeture de certains échangeurs, dégagement de certains exutoires), règles qui seront très différentes le dimanche soir et au moment des pointes quotidiennes de semaine. Par exemple encore, on diminuera considérablement le montant (calculable) de la gêne causée par un chantier en informant de façon précise le public de son existence et en organisant à l'avance les mesures (déviation partielle, arrêt éventuel du chantier) à prendre suivant l'intensité de la circulation.

En ce qui concerne les infrastructures complexes dont la réalisation est envisagée (nœuds autoroutiers, autoroutes urbaines à échangeurs multiples, par exemple), une étude d'exploitation doit être faite dès le stade de la conception du projet pour vérifier que cette infrastructure peut être utilisée avec le maximum d'efficacité.

L'exploitation de la route est donc une technique qui utilise le renseignement, la prévision et le calcul ; bien que les mesures d'exploitation concernent souvent des circonstances exceptionnelles (pointes, intempéries, incidents), ce n'est pas toujours le cas, et elles ne doivent pas être confondues avec des expédients de détresse destinés à pallier, en cas de crise aiguë, les défaillances de l'infrastructure. Sur les autoroutes concédées, l'usager (payant le péage) a le droit de se montrer particulièrement exigeant et une exploitation attentive s'y est imposée d'emblée : on peut être certain que ce même besoin d'intervention de l'Administration va se faire sentir impérieusement et se développer sur tous les grands axes routiers, où l'usager, tout en souhaitant garder le maximum de liberté de comportement, admettra de plus en plus difficilement les encombrements inexplicables, les interventions tardives, l'absence d'informations.

Une première erreur consisterait donc à sous-estimer l'importance du problème et à croire qu'on le résoudre totalement sans création de moyens appropriés. Une seconde, diamétralement opposée, serait d'attendre, pour commencer à organiser l'exploitation, que tous les moyens soient mis à la disposition des services. Il n'est évidemment pas possible de donner aux besoins de l'exploitation routière, si aigus soient-ils, une priorité absolue sur d'autres problèmes tels que le renforcement des chaussées (en ce qui concerne les crédits) et les tâches opérationnelles d'urbanisme et de construction (en ce qui concerne le personnel). Même si un effort très important est fait dans ce sens, il sera loin de permettre dès le départ la mise sur pied d'une organisation puissante. Et il ne saurait être question de différer, dans cette attente, toute mesure d'exploitation. Au surplus, il est bien évident que, depuis longtemps déjà, beaucoup de services font de l'exploitation sans que le mot ait été prononcé. Ce qu'on peut et doit faire sans le moindre retard, c'est leur donner des directives précises, des renseignements techniques utiles, leur permettant d'améliorer ce qu'ils font, et inviter les autres services à les imiter, de façon qu'une doctrine cohérente et efficace soit établie et appliquée le long de tous les grands axes routiers.

Toutefois, toujours sur le plan des principes, une précaution essentielle s'impose. Elle concerne les responsabilités assumées par l'Administration. La doctrine initiale, rappelée plus haut, de l'entière liberté laissée à l'usager, avait pour contrepartie que celui-ci devrait s'accommoder de l'infrastructure telle qu'elle lui était offerte, et régler son comportement pour s'adapter, le cas échéant, aux difficultés qu'elle pouvait présenter. Seuls des défauts caractérisés d'entretien pouvaient engager la responsabilité de l'Administration.

A partir du moment où celle-ci, avec la louable intention d'améliorer le rendement du réseau, prend en main de façon plus ou moins complète le guidage de l'usager, entreprend son information, restreint ses possibilités d'action, lui impose des sujétions supplémentaires, à partir du moment surtout où des instructions sont données aux services pour accélérer les interventions en cas d'incidents, pour éviter les inconvénients des pointes, il n'est pas contestable que l'Administration se chargera de responsabilités nouvelles. Or, tant que tous les moyens correspondant à une organisation satisfaisante de l'exploitation ne lui auront pas été donnés, l'efficacité de son intervention restera limitée et ses interventions seront souvent imparfaites. S'il ne peut être question de revenir, pour des motifs purement juridiques, à la politique d'attentisme que nous avons condamnée plus haut, il faudra, du moins, dans les instructions données aux services, faire preuve d'une grande pru-

dence afin de bien marquer les limites des responsabilités que l'Administration entend assumer, ne pas exposer celle-ci à des recours contentieux, et surtout éviter que la responsabilité personnelle des fonctionnaires puisse être mise en cause dans des cas où les déficiences de leur action résulteraient de la seule insuffisance des moyens.

Dans l'intervention très remarquable qu'il a faite à la demande de la Direction des Routes, M. Guiton-neau, directeur général de l'Aéroport de Paris, a établi un intéressant parallèle par ordre de « rigidité » décroissante, entre l'exploitation ferroviaire, l'exploitation aéroportuaire et l'exploitation routière. Dans tous les cas, cette exploitation prend pratiquement la forme d'un dialogue, plus ou moins impératif, plus ou moins personnalisé, entre l'exploitant « à terre » et le conducteur : l'efficacité de ce dialogue implique la conscience, de la part de l'exploitant, qu'il est au service de l'usager et, de la part de ce dernier, une éducation minimale.

LES MESURES D'APPLICATION

Ayant dégagé ces principes, le Cycle d'Etudes a conduit, quant à leur application pratique et immédiate, aux conclusions suivantes :

1. - *Dans le cadre départemental, doit exister une cellule d'exploitation dont le rôle sera notamment :*
 - de recueillir et de transmettre les renseignements sur l'état du réseau et les incidents ;
 - d'appliquer avec un automatisme absolu les consignes en cas d'incidents ou de pointes ;
 - d'établir la programmation des chantiers publics et, le cas échéant, de chantiers privés ;
 - de déceler les sections et points « noirs » ou « durs » ;
 - d'établir les barrières de dégel ;
 - de procéder aux études de signalisation.

A l'échelon régional, le rôle de l'agence (de l'ex-S.E.R.C.) ou du Bureau (régional) de circulation routière sera :

- de recevoir et transmettre les renseignements ;
- de coordonner la mise en place des déviations rendues nécessaires par l'exécution de travaux ;
- de prévoir l'incidence des mises en service prochaines ou des modifications du réseau sur le trafic des routes voisines ;
- d'assister les départements pour les études d'amélioration des sections et points « noirs » ou

« durs ». Ces études peuvent conclure, soit à des transformations d'infrastructure, soit à une réglementation spéciale, soit à des mesures d'exploitation appropriées aux circonstances ;

- d'étudier les itinéraires susceptibles d'assurer le déversement des pointes ou de s'adapter à des transports spéciaux ;
- d'examiner et critiquer la signalisation.

A l'échelon central rappelons que l'arrêté du 1^{er} décembre 1967 portant organisation de la Direction des Routes et de la Circulation Routière prévoit la création d'un « bureau de l'exploitation et de la sécurité » chargé d'une supervision de tout ce qui se passe sur le réseau et d'une large information du public.

2. - *Il importe de résoudre le plus tôt possible les problèmes posés par l'organisation d'un service permanent sur les grands axes :*

- permanence d' « Etat-Major » la nuit et les jours fériés ;
- permanence d'équipes d'intervention, au moins pour le service d'hiver.

Un des premiers problèmes à résoudre est celui de la rémunération du personnel « mis en astreinte » à domicile : des pourparlers sont engagés à ce sujet avec le ministère des Finances et laissent espérer une issue favorable et prochaine.

Le problème du matériel d'intervention a également été évoqué lors du Cycle d'Etude. Il doit être traité avec souplesse, en tenant compte des disponibilités locales du secteur privé et des autres services publics, très variables suivant les circonstances.

3. - *L'organisation du « renseignement » (interne à l'Administration) et de l' « information » (à destination du public) est évidemment un des aspects fondamentaux de l'exploitation.*

L'information du public doit porter notamment sur l'état des routes, l'ouverture des chantiers, l'organisation des déviations, sur les réglementations locales ou provisoires. Le public doit pouvoir être renseigné très rapidement sur les itinéraires susceptibles d'être utilisés par des transports exceptionnels. Il faut d'ailleurs lui expliquer dans toute la mesure du possible, la raison des mesures qui le concernent

La transmission du renseignement pose le problème de l'installation du téléphone au domicile de certains agents et du remboursement des frais que cela entraîne pour eux.

Le problème de l'équipement radio dans les services départementaux et celui des relations « téléx » entre les bureaux régionaux de circulation et l'Administration centrale sont également posés.

Ces problèmes pratiques de l'information posent ceux de l'automatisme des transmissions à la presse sur le plan national, régional et local et des relations avec l'O.R.T.F. notamment :

- pour les informations quotidiennes sur l'état des routes ;
- pour le « radio-guidage ».

L'usage des postes téléphoniques diffusant, aux points sensibles, des informations enregistrées, est à développer.

4. - Une instruction technique est à préparer le plus tôt possible sur les méthodes d'exploitation (prévision des pointes, mesures susceptibles d'améliorer l'écoulement, détermination des capacités des itinéraires principaux et de secours, organisation de la circulation au voisinage des chantiers, délimitation et traitement des points « durs » et des sections « dures »).

★★

Le dialogue entre l'exploitant et l'utilisateur aura de plus en plus tendance à s'établir sur les voies à très grand débit, de façon automatique, en utilisant les ressources de l'électronique.

L'électronique s'avère en effet particulièrement efficace pour faciliter la régulation de la circulation en raison de sa grande aptitude à :

- recueillir par « capteurs » (radars, détecteurs à induction ou à ultra-sons) et transmettre instantanément des éléments d'information (comptages, vitesses, densité d'occupation). La transmission peut se faire, soit par radio, soit en utilisant des lignes de télécommunications ;
- calculer et gérer « en temps réel » un processus de régulation du trafic ;
- donner aux usagers des informations télécommandées (limitation de vitesse, interdiction de certaines issues, banalisation des voies, etc.).

Dans un premier stade, c'est par une signalisation appropriée (feux de signalisation classiques, panneaux lumineux) que se transmettent ces indications. On peut envisager d'aller plus loin en réalisant un asservissement plus ou moins poussé des commandes de la voiture à un pilotage télécommandé. On serait alors très loin du régime de liberté individuelle que nous croyions pouvoir reconnaître, au début de ces propos, comme une des caractéristiques essentielles et les plus attachantes de la circulation routière. Cette évocation d'une perspective qui n'est pas illusoire, mais tout au moins éloignée, nous permet du moins de mesurer le chemin qu'il est raisonnable de parcourir dès maintenant pour organiser et discipliner la circulation routière, et cela dans l'intérêt de la sécurité et de la commodité de l'utilisateur.

Il appartient évidemment aux services du ministère de l'Équipement et du Logement de « calculer l'exploitation » c'est-à-dire de résoudre, après en avoir recueilli toutes les données, les nombreux problèmes susceptibles de se poser dans des situations très diverses puisqu'il s'agit, en fait, d'optimiser le rendement de l'infrastructure dont ils ont la charge. Mais il est non moins évident que le concours d'autres services publics (police, protection civile, télécommunications, information) est indispensable pour mener à bien l'ensemble des opérations. L'excellente coordination qui s'est établie sans difficultés dans un certain nombre d'opérations types en août et septembre derniers, suffit à nous donner l'assurance d'obtenir, en particulier de la gendarmerie et des forces de police dépendant du ministère de l'Intérieur, la collaboration la plus efficace.

Le ministre a demandé au Conseil général des Ponts et Chaussées de préparer les diverses instructions dont le Cycle d'Étude a montré la nécessité. Plusieurs groupes de travail ont été institués à cet effet ; l'instruction relative aux mesures à prendre dans l'immédiat, pourra être adressée aux services avant l'été. L'instruction technique sur les méthodes d'exploitation est préparée par un groupe dont les membres participent par ailleurs à l'étude des caractéristiques géométriques des routes nationales, tant il est vrai que conception d'infrastructure et méthodes d'exploitation sont étroitement liées. Le Conseil général se penche en même temps sur les problèmes, évoqués plus haut, relatifs à la responsabilité de l'État. Enfin, l'étude est en cours d'une organisation rationnelle des « cellules d'exploitation », avec l'espoir qu'à titre d'essai quelques cellules progressivement constituées pourront entrer en fonction.

Le Cycle d'Étude aura donc été l'occasion, pour les ingénieurs, d'une indispensable prise de conscience de l'importance du problème, ainsi que d'un large examen des méthodes et moyens appropriés à le résoudre.

Il aura ainsi permis l'essor d'une activité nouvelle, dont on peut être assuré que, démarrée avec prudence et réalisme, elle se développera très vite en faisant appel aux procédés les plus évolués de la technique moderne.



R. COQUAND.

POUR VOTRE INFORMATION

NOUVELLE ORGANISATION DE LA DIRECTION DES ROUTES ET DE LA CIRCULATION ROUTIERE

La nouvelle organisation de la Direction des Routes et de la Circulation Routière à l'étude depuis plusieurs mois est donnée ci-après.

Il était apparu que, face aux missions actuelles, l'efficacité serait accrue en regroupant certains services et en spécialisant davantage certains bureaux.

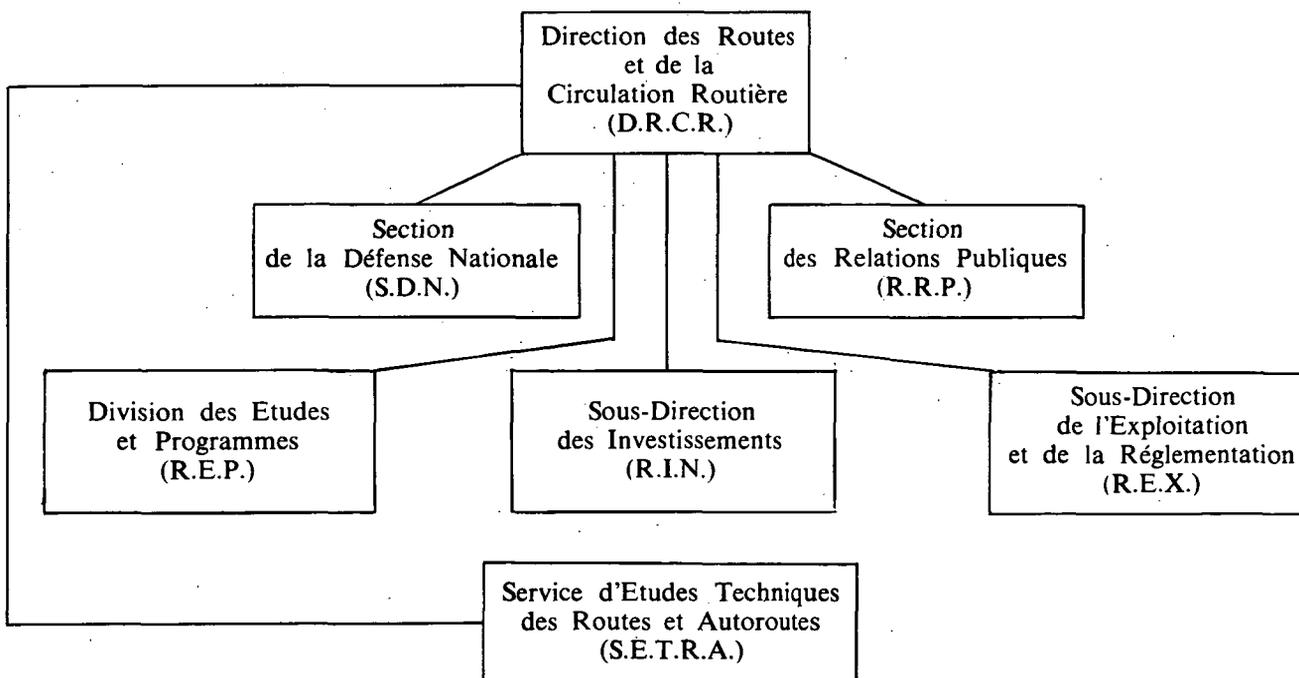
La création de la Division des Etudes et Programmes permet au directeur de disposer d'un organisme chargé de la conception et de la préparation des programmes routiers, tant à long terme qu'à court terme.

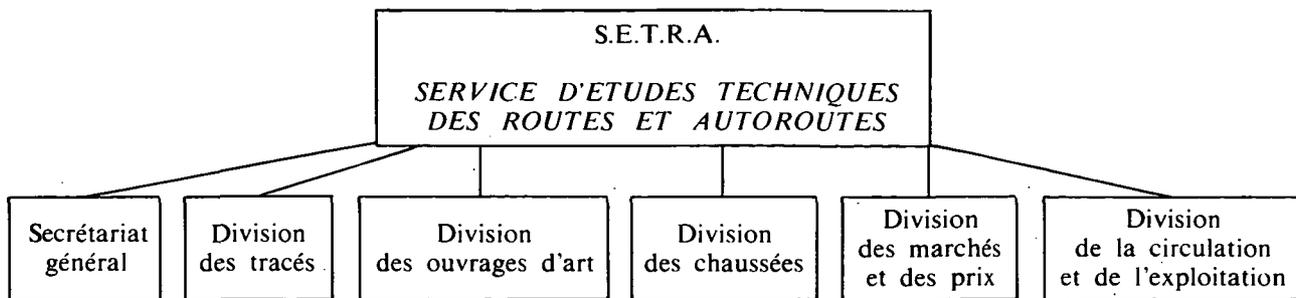
La Sous-Direction des Investissements est chargée de la réalisation des programmes, alors que la Sous-Direction de l'Exploitation et de la Réglementation,

en plus des missions classiques d'entretien et de réglementation, est chargée, à l'échelon de l'Administration centrale, des problèmes de plus en plus préoccupants de l'exploitation routière.

Enfin, le Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes, en regroupant tous les services techniques jusqu'alors séparés, donnera plus de cohésion à l'ensemble et sera l'organisme d'étude des techniques les plus modernes et de préparation et de contrôle des travaux prévus et en cours.

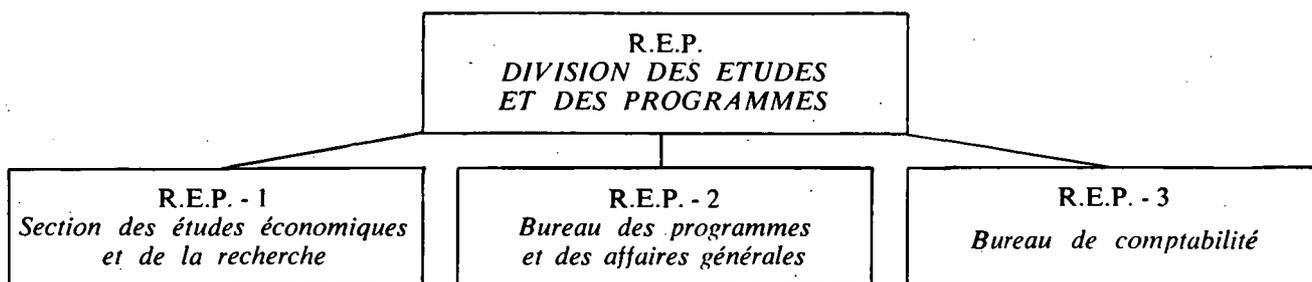
A partir du 1^{er} janvier 1968 la mise sur pied des organismes nouveaux ou la modification de ceux qui changent de forme seront entreprises progressivement en vue de réaliser la nouvelle organisation sans heurts et sans coupure.





Attributions du S.E.T.R.A.

- proposer, avec le concours de groupes de travail nommés à cet effet par le ministre, la doctrine, la réglementation technique et la normalisation en matière de tracés, de terrassements, de construction de chaussées et d'ouvrages d'art, d'entretien et d'exploitation des routes et des autoroutes, tant en rase campagne qu'en milieu urbain, ainsi que de leurs ouvrages annexes ;
- assurer la représentation de la direction des routes et de la circulation routière dans les commissions techniques ;
- participer à l'élaboration du plan directeur du réseau routier et autoroutier français ;
- établir la méthodologie des études de tracés, d'ouvrages d'art, d'établissement des projets et des marchés et promouvoir l'emploi du calcul électronique ;
- établir la rédaction de cahiers des charges types,
- suivre l'évolution de la conjoncture économique, des prix unitaires et des prix globaux des projets de routes, autoroutes et ouvrages d'art ;
- assurer le contrôle des marchés des sociétés d'autoroutes et leur rapport de présentation devant les commissions consultatives des marchés ;
- donner un avis technique sur tout projet ou tout problème à la demande du directeur des routes et de la circulation routière ;
- établir directement des projets d'ouvrages d'art, de routes et d'autoroutes, à la demande du directeur des routes et de la circulation routière ;
- établir une documentation permanente sur les réalisations, ainsi que sur les études et recherches effectuées en France et à l'étranger en matière de routes ;
- promouvoir la technique routière française à l'étranger.



Etudes économiques ; élaboration des doctrines ; calcul de rentabilité.

Représentation de la Direction auprès du Commissariat Général au Plan.

Participation aux affaires de recherche, liaison avec les instituts de recherche et avec la Délégation générale à la recherche scientifique.

Programmes pluriannuels et annuels d'investissement, commission de gestion du F.S.I.R., liaison avec F.D.E.S. et F.I.A.T., Caisse nationale des autoroutes, emprunts.

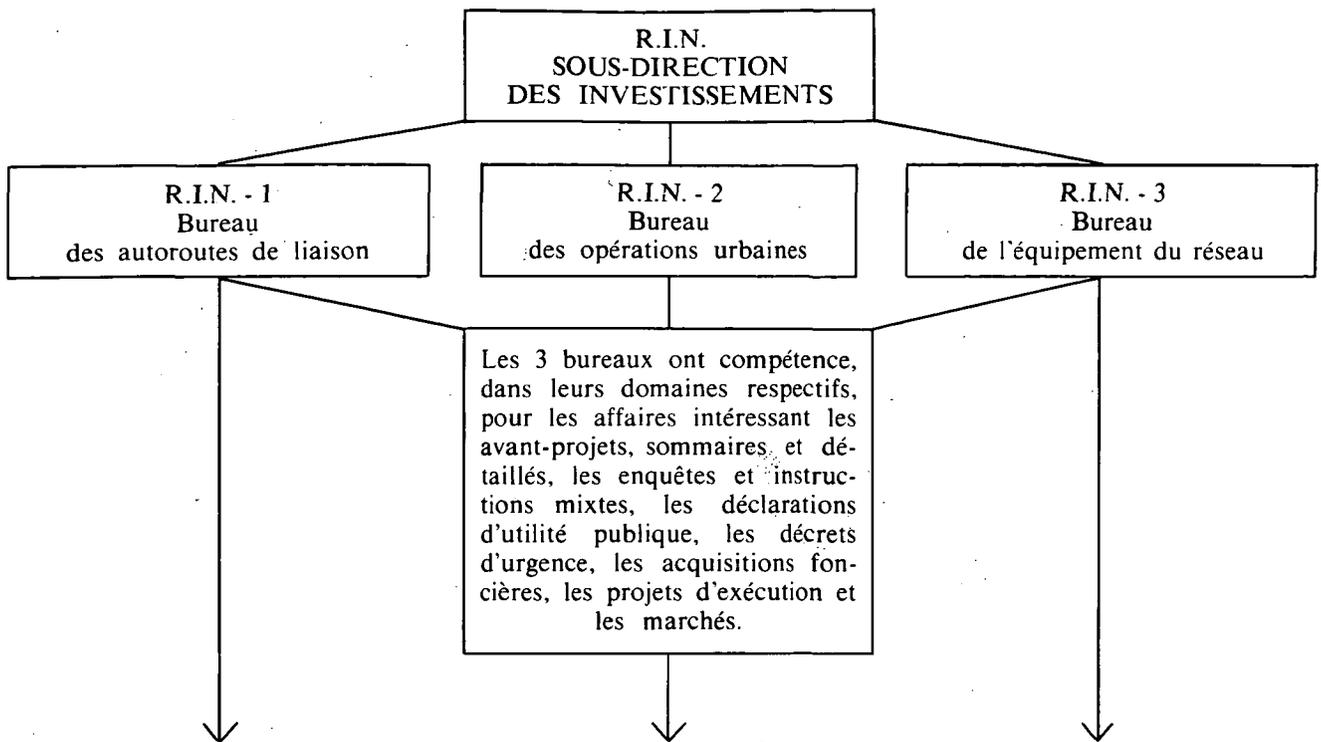
Plan directeur 1985, tracés généraux des routes nationales et autoroutes.

Liaison avec le S.E.T.R.A.

Rapports avec les Affaires étrangères et les Douanes.

Gestion des crédits d'investissement, contrôle financier des Sociétés d'autoroutes, éléments financiers d'établissement des programmes.

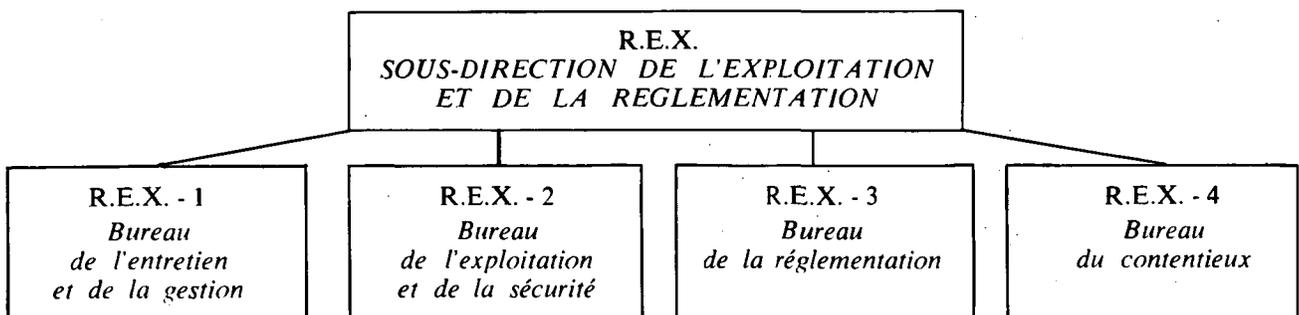
Budget d'ensemble de la direction (Investissement et fonctionnement).



Contrôle technique des Sociétés d'autoroutes. Exploitation des autoroutes concédées.

Equipement routier des schémas directeurs d'aménagement et d'urbanisme des agglomérations de plus de 20 000 habitants.

Tunnels. Pistes cyclables. Opérations de sécurité. Equipement routier des schémas directeurs d'aménagement et d'urbanisme des agglomérations de moins de 20 000 habitants.



Gestion et entretien du réseau routier national.
Matériel et matériaux.
Laboratoires régionaux.

Exploitation de la route. (Chantiers. Déviations. Transports exceptionnels. Accès des installations commerciales et individuelles.)
Activités opérationnelles: (barrières de dégel, calamités).
Signalisation, éclairage.
Sécurité.

Code de la route, permis de conduire.
Autos-écoles. Circulation internationale.
Véhicules automobiles : bruit - pollution.

Contentieux des affaires générales, des expropriations, des dommages de travaux publics, des permissions de voirie, des marchés, de la suspension du permis de conduire, en liaison avec les autres bureaux de la Direction.