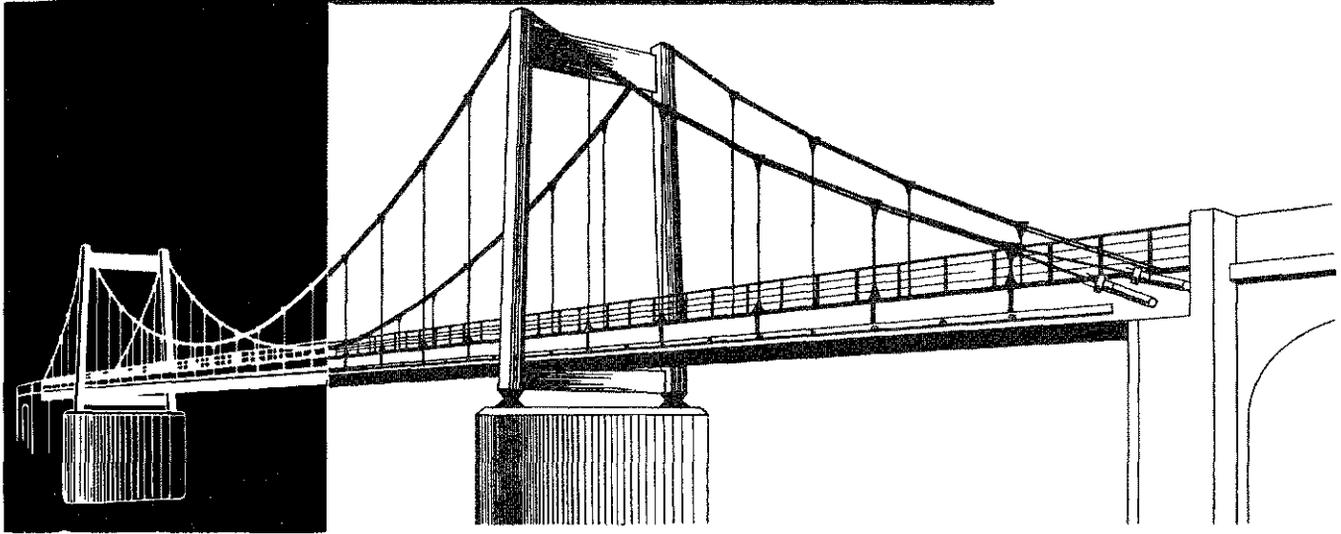


Photo de couverture :
Autoroute N 1
Forêt d'ERMENONVILLE (Oise)

PONTS MÉTALLIQUES



Pont sur le Loy
à l'Aiguillon-sur-Mer
(Vendée)

5 travées isostatiques
en
béton précontraint



STC public

Baudin-Châteauneuf

Société Anonyme au capital de 1 250 000 NF

Châteauneuf-sur-Loire (Loiret) - Tél. Orléans 89-43-09

BUREAU A PARIS 254 RUE DE VAUGIRARD - XV^e - TEL LEC 27 19 +

S. A. C. E. R.

Société Anonyme au Capital de 11.340.000 F.

Siège Social : 1, rue Jules-Lefebvre, Paris 9^e
Tél. : TRI. 35-34

ROUTES - AÉRODROMES
en béton bitumineux et béton de ciment
VOIRIE URBAINE ET RURALE
REVÊTEMENTS DE BERGES
COURS DE GARES ET D'USINES
TERRAINS DE SPORT

Directions Régionales :

PARIS - SEGRÉ - RENNES - BESANÇON
CLERMONT-FERRAND - GRENOBLE
TOULOUSE - MARSEILLE

Filiale Marocaine :

S.M.C.R.R. Siège Social : CASABLANCA

Filiale pour l'Algérie :

SACERAL : ALGER - EL BIAR

SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE LA ROUTE

2, avenue Vélasquez - PARIS (8^e) - Tél. LAB. 96-33

TOUS TRAVAUX ROUTIERS
PISTES D'AÉRODROMES
MATÉRIAUX ENROBÉS

MICMELL

Emulsions alcalines normales et surstabilisées

MICTAR

Bitumes fluides

ACTIMUL

Emulsions activées acides

RÉGIE GÉNÉRALE de CHEMINS de FER et TRAVAUX PUBLICS

Société anonyme au Capital de 3.000.000 NF

Siège Social : 52, rue de la Bienfaisance -- PARIS (VIII^e)
Tél. : LAB. 76 27 (lignes groupées) - Télégr. : REGIVIT-PARIS

TRAVAUX PUBLICS ET PARTICULIERS

TERRASSEMENTS — CHEMINS DE FER — PONTS ET GRANDS
OUVRAGES — REVÊTEMENT DE ROUTES MODERNES —
BARRAGES — PORTS MARITIMES — CANAUX — AÉRODROMES
TRAVAUX SOUTERRAINS — BATIMENTS

EXPLOITATION DE RÉSEAUX FERRÉS

RINCHEVAL

SOISY-SOUS-MONTMORENCY (S - & O) Tél. 964.0421

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

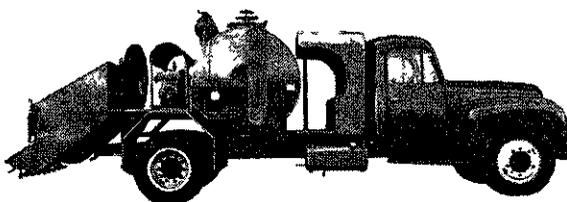
ÉPANDEUSES

avec rampe

- Eure et Loir
- A jets multiples

POINT A TEMPS

- Classiques
- Amovibles
- Remorquables



Point à temps automobile classique

STOCKAGE

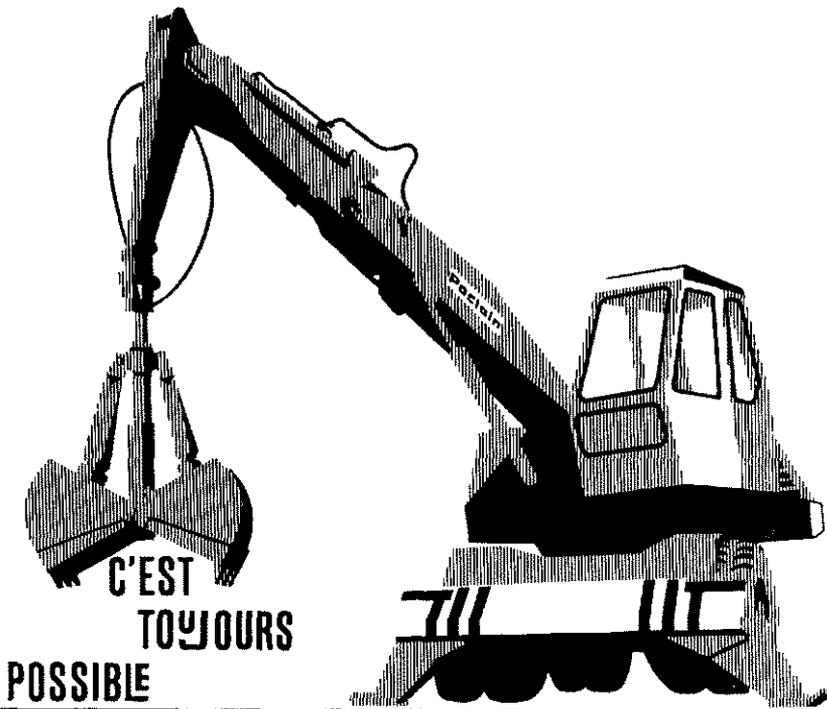
et **RÉCHAUFFAGE**

de liants :

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

(100 Réalisations)

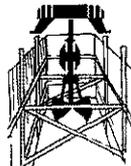
DEPUIS 1911, LES ÉTABLISSEMENTS RINCHEVAL CONSTRUISENT DES MATÉRIELS D'ÉPANDAGE



OPG 13015



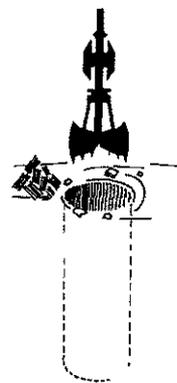
10 TRANCHÉE DERRIÈRE DES ARBRES



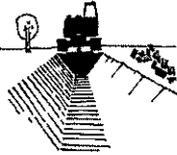
11 FOUILLE ENTRE BOISAGES



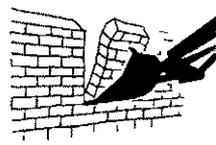
12 REMBLAYAGE DE TRANCHÉES



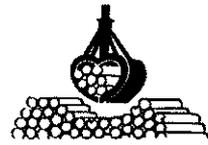
13 FORAGE DE PUITS



14 FOSSES TRAPEZOÏDAUX



15 DÉMOLITION



16 MANUTENTION DE BOIS

avec Poclair

Pour recevoir sans engagement de votre part une documentation complète sur l'un de ces équipements mettez une croix dans la case qui vous intéresse et retournez ce talon-réponse à
POCLAIN SA
 LE PLESSIS BELLEVILLE (Oise) Tél. 11 03 à Senlis

Nom :
 Adresse :

<input type="checkbox"/>						
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

10 11 12 13 14 15 16



Société Auxiliaire des Distributions d'Eau

S.A.D.E.

CAPITAL : 16.200.000 NF

28, rue de la Baume - PARIS-8^e - ELY. 61-10

ENTREPRISE GÉNÉRALE

TRAVAUX de DISTRIBUTION D'EAU & de GAZ
PIPE-LINES - FEEDERS

Puits - Forages - Filtration et Stérilisation
Assainissement - Epuration des Eaux usées
Canalisations

SUCCURSALES

ARRAS	LILLE	NEVERS
BORDEAUX	LYON	RENNES
CARCASSONNE	MARSEILLE	ROUEN

Société Parisienne de Canalisations

S. Pa. C.

S. A. au Capital de 1.800.000 F

Siège Social et Direction Générale :

13, Rue Madame de Sanzillon

CLICHY (Seine)

Téléphone : PEReire 94.40 (+)

EAU - GAZ - HYDROCARBURES
ET TOUS FLUIDES

MATÉRIEL POUR L'ENTRETIEN ET
LA CONSTRUCTION DES ROUTES

ROUX-LÉGER

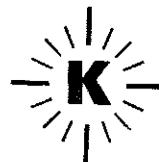
CONSTRUCTEURS

DIJON

Bureaux et Usine : 27-29, Rue Auguste Brullé - Tél. 32-18-23

ETABLISSEMENTS

KUHLMANN



Société Anonyme au Capital de 197.888.550 F

25, B^D DE L'AMIRAL BRUIX — PARIS (16^e)

Téléphone : 553-50-50



Ponts et Chaussées :

SILICATES POUR TRAVAUX SOUTERRAINS
ET PEINTURES - LITHOPONE.

Mines :

PRODUITS DE FLOTTATION : XANTHATES
SULFURE DE SODIUM - SULFHYDRATE DE
SOUDE - SULFURE DE CARBONE - ALCOOLS
SILICATES.

un
bon
tuyau...
everitube

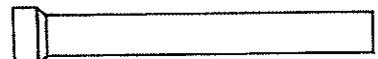
amiante-ciment
toutes
canalisations
bâtiment
et
travaux publics

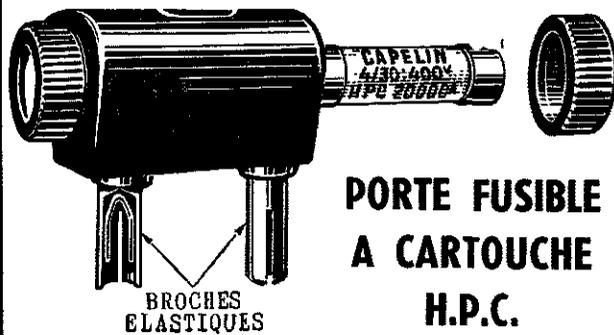


eventube

2, rue Henri-Rochefort
PARIS 17^e

Téléphone :
CARnot 07-70





**PORTE FUSIBLE
A CARTOUCHE
H.P.C.**

Série blanche 2 à 10 A. - Réf. PFB
 Série jaune 4 à 30 A. - Réf. PFJ
 Série violette 10 à 60 A. - Réf. PFV
 Serrage à plat 60 à 800 A. - Réf. PFC

Tous les coffrets de branchement

CAPELIN

77, RUE DES TROIS TERRITOIRES,
 FONTEHAY-SOUS-BOIS (Seine) Tél. TR. 33-71

CHASSE-NEIGE MODERNE

(Système L. BAUCHON)

**ETRAVES, LAMES BIAISES
 TRIANGLES REMORQUÉS SUR ROUES**

à commandes pneumatiques ou hydrauliques

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS DURAND

Rue Raspail -:- GRENOBLE -:- Tél. : 22-86

**CONSTRUCTEURS ASSOCIÉS POUR LE MONTAGE
 D'OUVRAGES MÉTALLIQUES**

Société Anonyme au Capital de 3.000.000 de NF.

C.A.M.O.M.

RÉSERVOIRS - TUYAUTERIES
 CHARPENTES - CANALISATIONS

82, Boulevard des Batignolles, PARIS-17°
 Tél. : EUR. 22-50

TRAVAUX PUBLICS
 BÉTON ARMÉ
 BATIMENTS

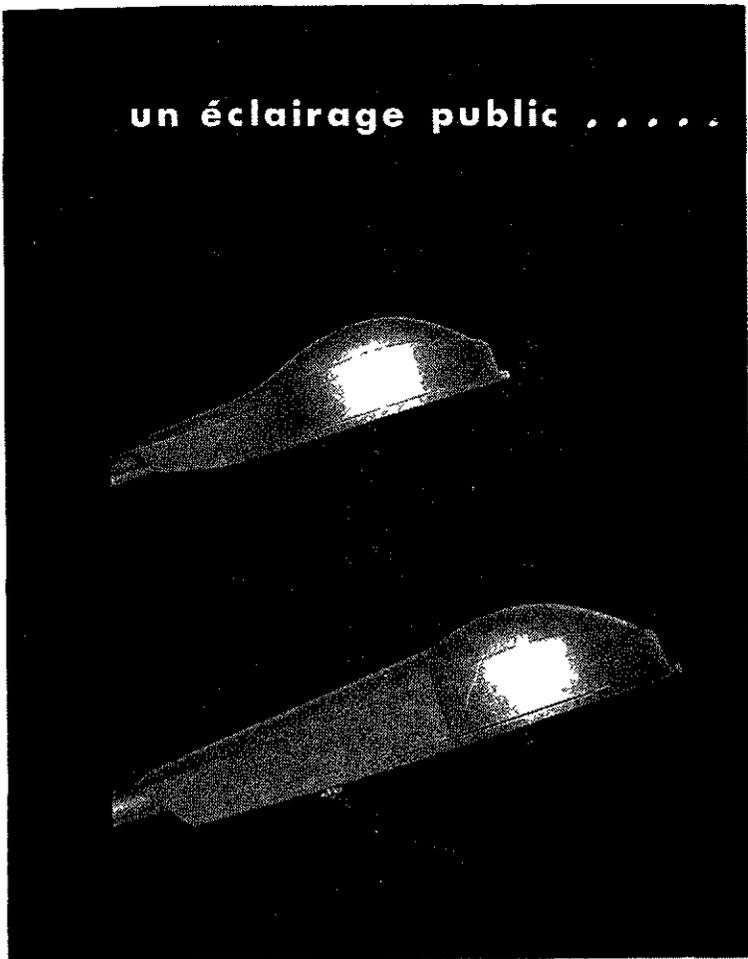
ENTREPRISE MOINON

57, Rue de Colombes NANTERRE

TÉL. BOI 20-92 - 57-20 (9 lignes)

un éclairage public

*"à la hauteur"
des exigences...*



. de l'usager
. de l'exploitant
. de l'installateur
des investissements

avec les luminaires...

UNITEC

MR et BI

lampe fluo-ballon

équipés du fameux miroir intégral

breveté s.g.d.g

UNITEC

DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION COMPLETE UNITEC UA BCDE

ECLATEC

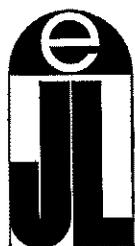
L'ÉCLAIRAGE TECHNIQUE BOITE POSTALE 282 NANCY

3, rue La Boétie
PARIS 8^e



Téléphone
ANJOU 10-40

TOUS TRAVAUX
sur Routes et Aérodrômes



ENTREPRISE
JEAN LEFEBVRE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 6.500.000 F

77, Boul. Berthier — PARIS-17^e — Gal. 92-85

Ch. Postaux : PARIS 1792-77 — Adr. Tél. : TARFILMAC-Paris

TRAVAUX PUBLICS
TRAVAUX ROUTIERS
PISTES D'ENVOL
REVÊTEMENTS

SALVIAM

Tous TRAVAUX ROUTIERS

BÉTONS BITUMINEUX
TARMACADAM

ÉMULSIONS DE BITUME
CONSTRUCTION DE PISTES
D'ENVOL ET DE CIRCULATION

SIEGE SOCIAL : 2, Rue Pigalle — PARIS-9^e
Téléphone TRI : 59-74

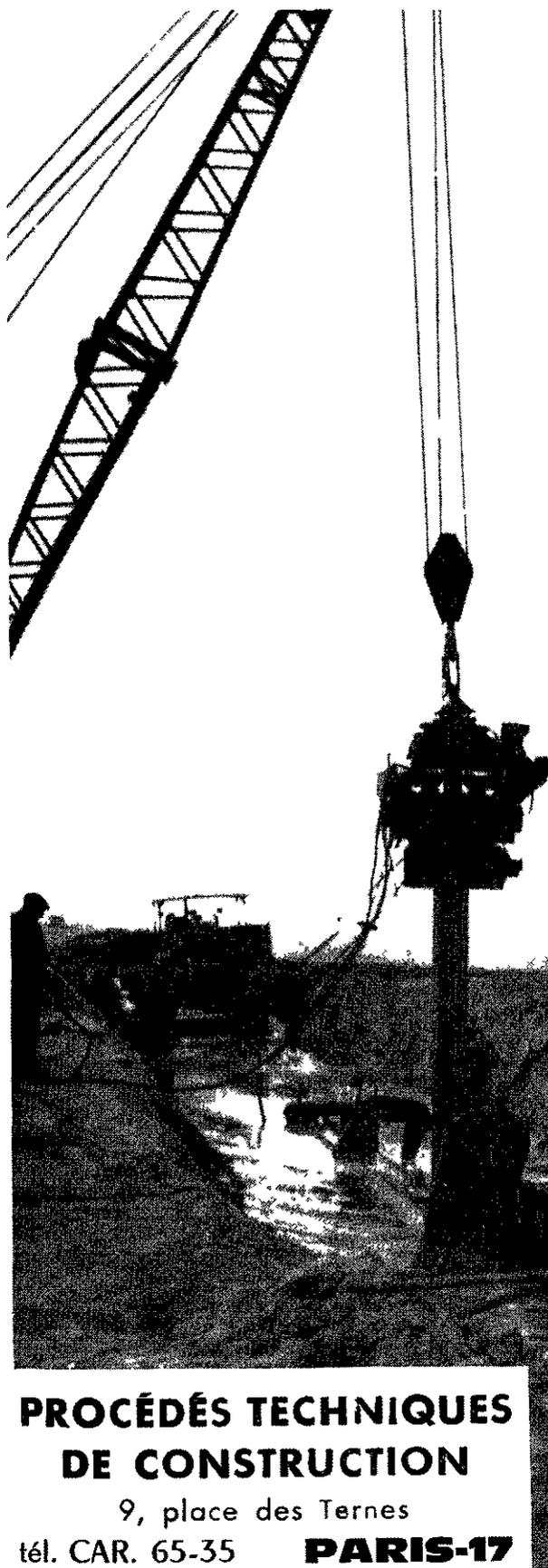
AGENCES : DOUAI, METZ, ORLEANS, NIORT

SOCIÉTÉ D'AMÉNAGEMENT URBAIN ET RURAL
5, Rue de Talleyrand - PARIS-7^e - INV. 55-79

S. A. U. R.

EXPLOITATION DES SERVICES DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE

ANGOULEME, ANNONAY, CAHORS, CHALON-SUR-SAONE, NANTES, PAU, LA ROCHELLE, LA ROCHE-SUR-YON,
SAINT-JEAN-D'ANGELY, VANNES. — ABIDJAN



- installation d'égouts
- protection de berges de canaux
- construction d'écluses
- digues à la mer
- travaux portuaires

avec les

VIBROFONCEURS

de PALPLANCHES

PTC

TRAVAUX

MOINS LONGS

BUDGETS

MOINS LOURDS

**PROCÉDÉS TECHNIQUES
DE CONSTRUCTION**

9, place des Ternes

tél. CAR. 65-35

PARIS-17

Dunkerque - Digue à la mer de 6 km
Economie de temps de 20% sur les prévisions

S^{té} A^{mé} des FONDERIES & ATELIERS
de **MOUSSEROLLES** à **BAYONNE (B.-P.)**

Tél. : 501-35

Capital 280.000 NF

FONTES ORDINAIRES ET SPÉCIALES

FONTE MALLÉABLE

Bronze — Laiton — Aluminium

GALVANISATION A CHAUD

Spécialité de pièces en grande série
pour chemins de fer

JURIS-CLASSEURS

Tous Ouvrages de DROIT PRATIQUE
édités sur fascicules mobiles constamment tenus à jour

A l'usage des Ingénieurs
des Ponts et Chaussées et des Mines :

- Juris-Classeur ADMINISTRATIF 5 vol.
- Juris-Classeur CONSTRUCTION 3 vol.
- CODES et LOIS, 3^e partie :
(Droit Administratif) 6 vol.

Renseignements, Spécimen et Conditions spéciales de Vente

Editions Techniques « JURIS-CLASSEURS »

128, rue de Rivoli, PARIS-1^{er} - CEN. 01-96



SIGNAUX
LAPORTIE

52, rue Etienne-Richerand - LYON

Entreprise agréée N° 9

CARACTÈRES et SYMBOLES EN RELIEF

“**BEAUJOLIGHT**”

MASTELLOTTO Frères

SOCIÉTÉ ANONYME

Bureaux : SAINT-LO - Route de Coutances

Tél. : 11.71 et 11.72

TRAVAUX PUBLICS

TERRASSEMENTS MÉCANIQUES

OUVRAGES D'ART - VOIRIES - CONSTRUCTIONS

SOCIÉTÉ ARMORICAINE D'ENTREPRISES GÉNÉRALES

Société à Responsabilité limitée au Capital de 1.000.000 F.

TRAVAUX PUBLICS
ET PARTICULIERS

SIEGE SOCIAL :

7, Rue de Bernus, VANNES

Téléphone : 66-22-80

BUREAU A PARIS :

9, Boul. des Italiens

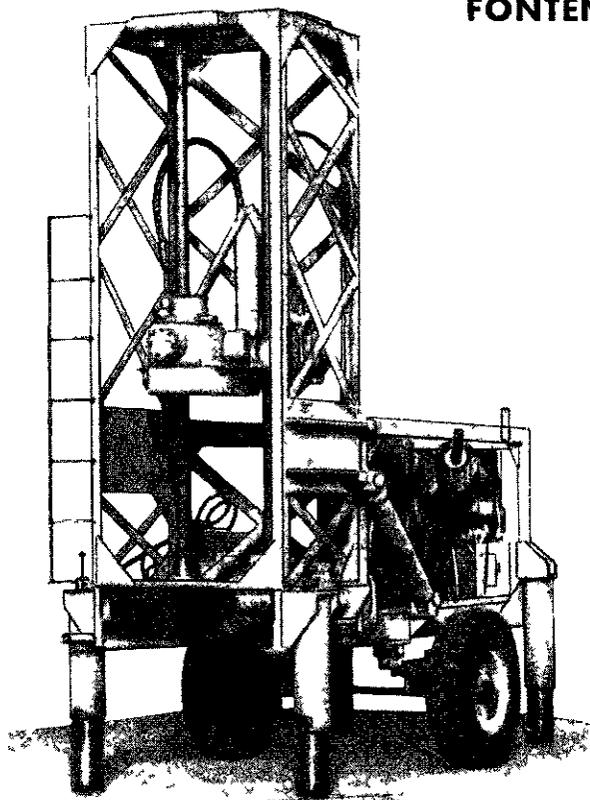
Téléphone : RIC. 66-06

ATELIERS DE CONSTRUCTION MÉCANIQUE VENDÉENS

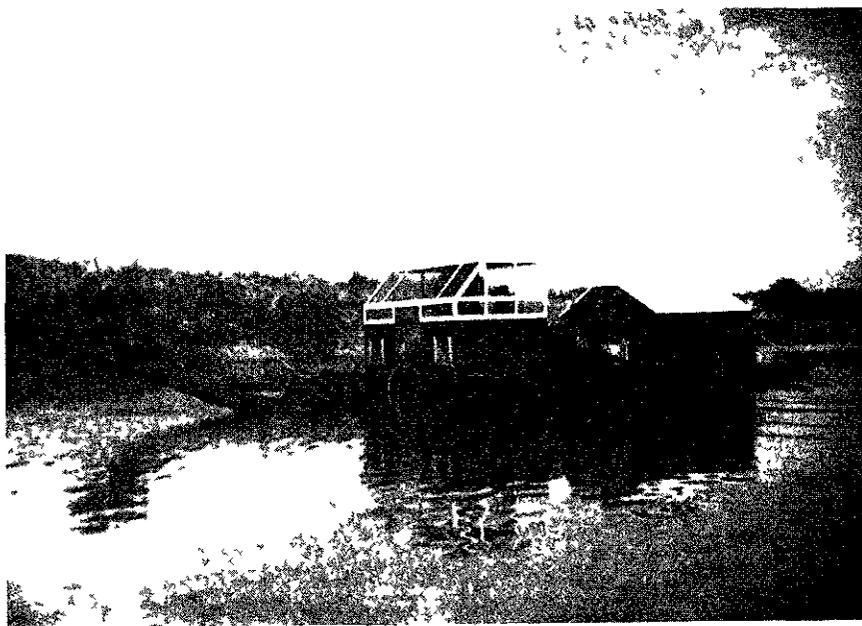
FONTENAY-LE-COMTE

(Vendée)

FOREUSE
CAROTTEUSE
R. H. S.

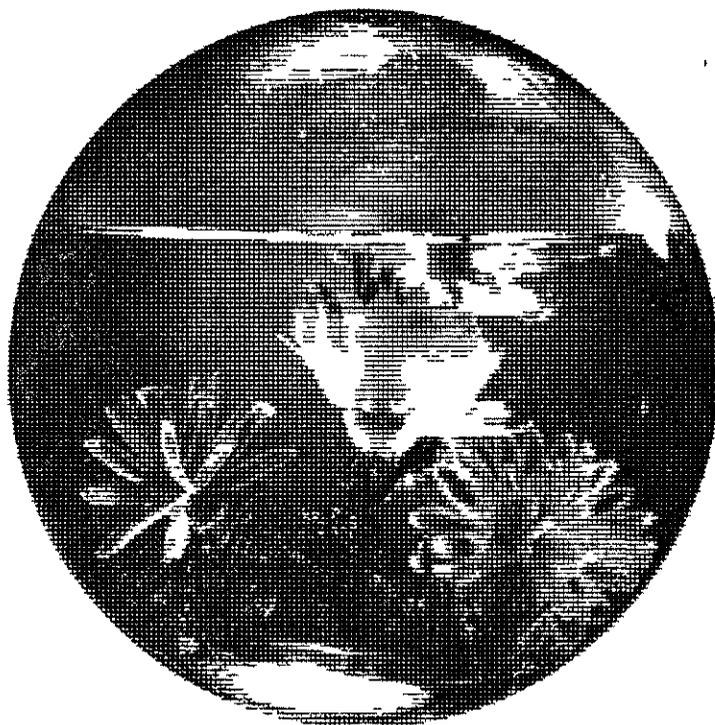


DRAGUE
SUCEUSE
6" R.H.S.



Expomat : Allée 9, Bloc 93

QUELLE QUE SOIT SON APPARENCE l'eau DOIT ÊTRE TRAITÉE



voire eau n'a jamais les qualités nécessaires à l'emploi que vous en faites. Qu'il s'agisse d'eau potable, industrielle, résiduaire ou de piscine, l'eau n'est pas un problème simple... un traitement s'impose. Informez-vous : des brochures gratuites sont à votre disposition.

Degrémont TRAITEMENT DES EAUX

183, ROUTE DE SAINT-CLOUD · RUEIL-MALMAISON (S.-ET-O.) TEL. LON. 66-50. B.P. 46 SURESNES SEINE

bulletin du **PCM**

mai 1964

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

siège social : 28, rue des sts-pères, Paris-7^e

S O M M A I R E

CIRCULATION ROUTIÈRE.	<i>Le Rapport Buchanan (suite et fin)</i>		2
RECHERCHE TECHNIQUE.	<i>L'importance croissante de la qualité et du contrôle des matériels dans les travaux publics</i>	M. Cambournac.	38
ECONOMIE ET TRANSPORTS.	<i>Réflexions sur la tarification des transports au coût marginal</i>	P. Josse.	42
TRIBUNE LIBRE.	<i>Réflexions sur les conclusions des Journées « Prospective »</i>	M. Genthon.	49
	<i>Nouvelles d'Algérie</i>		51
	<i>Mutations, Promotions et Décisions diverses</i>		57
	<i>Communiqué</i>		61
	<i>Les Annales des Mines de Mai 1964</i>		61
	<i>Bibliographie</i>		62

RÉDACTION : 28, rue des Sts-Pères, Paris-7^e LIT. 25.33
LXI^e année - n° 5 - mensuel **PUBLICITÉ :** 254, rue de Vaugirard, Paris-15^e LEC. 27.19

L'Association Professionnelle des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines n'est pas responsable des opinions émises dans les conférences qu'elle organise ou dans les articles qu'elle publie (Art. 31 de son règlement intérieur)

CIRCULATION ROUTIÈRE

Le Rapport BUCHANAN

(Suite et fin)

Trois numéros de la Rubrique Circulation Routière ont été consacrés au rapport BUCHANAN.

Nous rappelons que la traduction du chapitre IV consacré aux exemples concrets ne peut être disjointe des planches et graphiques illustrant le texte. Le lecteur devra donc attendre la publication du texte complet à moins qu'il ne désire se procurer le document original publié par H.M.S.O. York House Kingsway Londres.

La traduction complète des chapitres I et II est disponible au S.E.R.C. Elle pourra être adressée sur demande aux intéressés. Nous n'en prévoyons pas la publication au bulletin du P.C.M. car le texte contient des indications statistiques valables pour l'Angleterre et dont la transposition Française est en général connue de l'Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Le chapitre IV dont la traduction est donnée ci-après intéresse l'expérience étrangère. On remarquera qu'aucune allusion n'est faite à l'expérience Française.

Le Rapport BUCHANAN (suite et fin)

CHAPITRE I

INTRODUCTION

La mission confiée à notre groupe était « l'étude de l'évolution à long terme de la circulation et des voies urbaines ainsi que leur influence sur l'environnement urbain ». D'une façon générale, nous devons considérer les zones urbaines dans leur ensemble. Nous n'étions chargés ni de déposer des propositions s'appliquant à un endroit particulier — et en tout cas pas à Londres — ni d'élaborer un plan routier national.

Nous avons constaté que le sujet de notre étude comportait de nombreuses ramifications. De ce fait, nous avons été amenés à tenter de décrire, en termes accessibles au lecteur non technicien, un des problèmes les plus extraordinaires parmi ceux qui confrontent la société moderne. Il est né de l'intelligence même des hommes et de leur prolifération — il s'agit de l'invention d'une machine automobile permettant à chacun de se rendre où il le désire et de la propension croissante de tous à s'en rendre acquéreur. Le problème sort de l'ordinaire parce qu'il menace la forme familière de nos villes.

La plus brève prise de connaissance des conditions qui prévalent en ville fait apparaître clairement que les encombrements de la circulation compromettent le bien-être des citoyens et l'efficacité de leurs activités. L'augmentation potentielle du nombre des véhicules est si grand que, faute d'agir, les conditions ne pourront que s'aggraver dans un délai de quelques années. On assistera soit à la diminution des possibilités d'utilisation des véhicules soit au déclin catastrophique de l'agrément et de la sécurité dans les villes, soit encore, plus probablement, aux deux.

Les problèmes sont tels que les petites améliorations apportées à la voirie et destinées à permettre l'écoulement de la circulation n'ont aucune chance de se maintenir ; dès leur mise en service elles sont plus que compensées par l'augmentation du trafic. Pareilles dispositions peuvent, en fait, détériorer la situation en détournant l'attention et les ressources vers des problèmes locaux et ne font que reculer, légèrement, l'heure où des mesures d'ensemble — différentes peut-être par leur nature — devront commencer à être appliquées. Ces mesures, cependant, seront très onéreuses et poseront des difficultés aux architectes et aux ingénieurs ; elles ne se justifient que si l'on soumet à une approche globale le problème des transports urbains — publics ou privés, des personnes ou des marchandises — de sorte qu'on garantisse, sans doute possible, qu'ils rempliront les tâches auxquelles ils sont destinés. Définir les grandes lignes d'une approche globale du problème de la circulation dans les villes devenait dès lors l'un des objets principaux de notre étude.

Au fur et à mesure de l'exécution de notre tâche, cependant, nous nous sommes rendus compte de ce que nous étions inexorablement entraînés vers un horizon toujours plus vaste de problèmes. Certains avaient trait à l'extension démographique à venir et il est difficile d'en exagérer la gravité ou la complexité. Où, dans cette île exigüe, allons-nous, au cours des 45 prochaines années, trouver de la place pour 20 millions de personnes — ou plus encore ? Où seront les lieux de leur travail et à quoi s'occuperont-elles ? Où se récréeront-elles et quelles seront leurs distractions ? Comment construirons-nous tous les bâtiments nécessaires — l'équivalent de Bristol chaque année et pendant 45 ans — alors que nous avons déjà du mal à supporter les conséquences de l'urbanisation périmée léguée par la révolution industrielle. Ce sont là des questions dont l'urgence et la difficulté sont presque désespérées. Elles ont essentiellement trait à la forme et à l'organisation des zones urbaines, problème qui est en train de se placer au premier rang de nos préoccupations sociales pour l'avenir. Si l'on a jamais douté de l'importance de l'ur-

banisme, qu'on se donne seulement la peine de considérer l'influence de ces questions sur l'avenir de notre prospérité et de notre bien-être.

Nous avons aussi à nous préoccuper de problèmes touchant au détail de la forme des zones urbaines — le type de cadre matériel qui satisfait l'homme, la valeur à accorder à l'esthétique, l'importance de l'héritage architectural, et le passé des immeubles et de la voirie. L'évolution des mœurs n'échappait pas non plus à notre étude — développement de nouvelles habitudes d'achat, diminution des heures de travail, nouveaux moyens de communication.

Nous nous sommes laissés entraîner par tous ces sujets. Mais, en raison de la limitation du temps et des ressources impartis, nous avons été obligés de nous frayer un chemin parmi eux comme nous l'avons pu, nous concentrant autant que possible sur notre sujet spécifique mais attirant l'attention sur des problèmes plus vastes chaque fois que cela nous paraissait nécessaire. Nous avons conscience d'avoir, au cours de notre progression, été obligé de formuler de nombreux jugements de valeur fondés, par force, sur nos propres opinions et nos préjugés. Sur un point cependant, notre certitude n'a fait que s'accroître. Il ne saurait être question d'apporter une « solution simple » au problème de la circulation. A la vérité, nous avons pensé qu'il était désirable d'éviter le terme de « solution » ; la circulation est en effet moins un problème attendant solution qu'une situation sociale à traiter par des politiques à terme révisables à la lumière des événements. « La meilleure solution » n'existe pas.

LE CONCEPT

1. On s'accorde, dans l'ensemble, sur le fond du problème de la circulation urbaine — encombrements, gêne, difficultés de stationnement, confusion, bruits, accidents — mais sur les remèdes, les conclusions sont hâtives et souvent contradictoires. Certains disent que l'automobile n'a pas d'avenir véritable et qu'il n'y a donc pas à intervenir ; certains affirment que le problème est insoluble et qu'en conséquence toute tentative constitue une dépense inutile. D'autres disent que les villes des siècles passés ont vécu, et que mieux vaut reconnaître les faits. Les uns, l'œil tourné vers les Etats-Unis, font confiance aux « autoroutes urbaines » alors que la même expérience incite les autres à affirmer que c'est la dernière chose à faire et qu'il faut en revenir au chemin de fer. Certains considèrent que l'augmentation du nombre des automobiles « résoudra » le problème car la densité de la circulation empêchera les gens de prendre la route. Les uns veulent bannir tout véhicule du centre des villes, les autres veulent qu'on y développe les possibilités de stationnement. D'autres encore soutiennent qu'il est impossible d'apprécier l'étendue du problème tant que l'automobiliste ne supportera pas le coût économique complet de son déplacement. Les gens, au surplus, changent d'avis selon les heures ; tel conducteur sans pitié pour les piétons s'emportera contre les automobilistes, lorsque quelques minutes plus tard, il ira à pied. Personne n'attache non plus la même importance aux différents aspects du problème. Les uns déplorent les pertes que les encombrements infligent à l'industrie, les autres ne voient qu'un mal : les accidents ; quelques-uns encore se soucient surtout du dommage infligé au cadre urbain. Certains de ces points soulèvent les passions et de nombreuses associations et groupes de pression se consacrent à la défense de différents points de vue.

2. Nous n'avons pas pu, au début de notre ouvrage, faire rapidement le partage entre toutes ces opinions. Plus nous étudions la circulation urbaine, plus le problème nous apparaissait complexe ; aussi convinmes-nous de le passer méthodiquement en revue de façon à définir le contexte à l'intérieur duquel on devrait déterminer des politiques à long terme. Ce premier chapitre rappelle notre effort de recherche à cet égard. Nous y décrivons l'expansion de l'automobile, son insertion dans les activités du pays, la nature des difficultés qu'elle crée actuellement et son avenir comparé à celui des autres formes de transport ; nous pourrions alors examiner les politiques d'ensemble qu'il est possible d'appliquer aux villes.

L'expansion de la circulation automobile.

3. Le premier véhicule automobile qui ait roulé sur les routes de Grande Bretagne était une Benz à trois roues importée du continent. C'était en 1888. Pendant quelques années, la nouvelle invention eut du mal à prendre racine du fait de l'application des « locomotive acts » connues aussi sous le nom de Red Flag Acts qui exigeaient que tout véhicule mû par une machine soit précédé d'un homme portant un drapeau rouge) qui avaient été votées à l'origine pour protéger les chemins de fer contre la concurrence des véhicules routiers à vapeur. Mais 1896 vit l'abrogation de ces lois et l'on commença à se préoccuper sérieusement d'importer et de fabriquer des automobiles. Lorsque la guerre de 1914 éclata on trouvait près de 400.000 véhicules en Grande Bretagne. Voitures particulières, motocyclettes, autobus, taxis, véhicules pour le transport des marchandises, tous ces types existaient déjà et, en moins de deux ans, du fait de la pression imposée par la guerre, les véhicules à chenilles devaient, sous la forme des tanks, faire leurs preuves sur les champs de bataille de la Somme. Ainsi, dans les 30 années suivant son apparition, le véhicule automobile avait ouvert toutes ses voies et les 45 années qui ont suivi depuis n'ont fait que consolider et améliorer le passé sans y apporter d'utilisations nouvelles. L'automobile n'a cessé de croître en nombre et s'est introduite dans les activités du pays jusqu'à un point qui constitue une véritable révolution économique et sociale (Fig. 6).

Ses influences économiques et sociales.

4. L'influence sociale de l'automobile découle de son utilité en matière de transport individuel ou familial. Il y a loin d'ici à ce que tout adulte (c'est-à-dire toute personne en âge d'obtenir le permis de conduire) possède une voiture et considère que c'est normal, mais nous progressons dans cette direction. En 1924, déjà, Monsieur William Morris (feu Lord Noffield) déclarait : « Tant que l'ouvrier n'ira pas au travail en voiture, nous n'aurons abordé que la frange de notre marché ». 40 ans après on ne peut toujours pas affirmer que l'ouvrier se rende en voiture à son ouvrage, mais les immenses parcs de stationnement prévus dans les nouvelles zones industrielles (tels les vastes espaces des villes nouvelles) témoignent de cette tendance apparemment irréversible. Des centaines de milliers de familles ont, pendant le même temps, immensément élargi leur horizon en parcourant notre île en tout sens puis en s'aventurant loin sur le Continent. La voiture s'est aussi révélée indispensable à mille et une activités domestiques, de la conduite des enfants à l'école aux courses du samedi matin. Postes de télévision et machines à laver peuvent, pour l'heure, occuper une place prioritaire dans la hiérarchie des besoins ménagers, mais à long terme on peut se demander s'il existe quelque chose d'aussi désiré que l'automobile familiale.

5. Dans le domaine des transports publics, le véhicule à moteur a étendu son influence tout de suite après la première guerre mondiale. La démobilisation eut pour conséquence de mettre sur le marché du travail un grand nombre de personnes ayant une expérience directe de la conduite et de l'entretien de parcs automobiles. Certains se dirigèrent vers la réparation ou la vente de l'essence et créèrent les premiers éléments du vaste réseau des garages qui nous sont si nécessaires ; d'autres s'établirent transporteurs de personnes ou de marchandises. A Londres ils fondèrent de si nombreuses lignes d'autobus que le monopole virtuel de la London General Omnibus Company en fut menacé et qu'il fallut, en 1924, voter le London Traffic Act permettant au ministre des Transports de contrôler le nombre des autobus et leurs itinéraires. A la campagne et en province, ces services rapides d'autobus acquirent très vite une importance primordiale dans le transport des travailleurs et contribuèrent à alléger le plus ancien et le plus sérieux des facteurs de retard de la vie rurale : l'isolement.

6. L'influence maximale du véhicule à moteur, s'est, cependant exercée en matière de transport de marchandises. Il pouvait non seulement permettre le service porte à porte que les chemins de fer n'avaient jamais pu fournir, mais encore s'adapter à une multitude d'objectifs spécialisés. Au cours des ans on vit apparaître une étonnante variété de véhicules de construction spéciale, des poids lourds emportant des matériels trop larges

pour les chemins de fer aux camions réfrigérés hâtant l'arrivée sur les marchés des produits périssables. D'autres véhicules, qui n'ont pas pour mission de transporter des chargements, sont aménagés en guichets de banque, cabinets dentaires, bibliothèques, salles de radiologie et même en cabines téléphoniques pour conférences. Il semble qu'il n'y ait pas de limite à l'utilisation commerciale des véhicules à moteur.

7. Ainsi sont-ils devenus indispensables à l'individu et à sa famille, aux transports en commun et à l'industrie comme au commerce et aux affaires en général. Les premiers véhicules automobiles à vapeur, lourds et maladroits furent facilement tenus en laisse lorsqu'ils s'attaquèrent à la suprématie de la voie ferrée. Il n'en fut pas de même des véhicules à moteur qui réduisirent progressivement les chemins de fer à la défensive et sont devenus aujourd'hui l'élément majoritaire des transports dans notre pays. Aussi, la route a-t-elle représenté, en 1959, 81% des transports terrestres de passagers pendant qu'en 1958 elle s'attribuait pour les marchandises, 72% du tonnage et 45% du kilométrage (Cf. fig. 7).

3. Nous compléterons ce tableau de l'importance de l'automobile dans la vie économique et sociale de la Nation en évoquant le nombre de ce qu'occupe, à différents niveaux de qualification, l'exploitation des véhicules et leur fabrication, l'industrie du pétrole et des pneumatiques, ainsi que la masse énorme des entreprises qui vendent et réparent les véhicules ou commercialisent les carburants. La Figure 8 montre que l'emploi de 2.305.000 personnes dépend du transport automobile tandis que la Figure 9 révèle que ce groupe n'est dépassé que par celui des commerces de détail. La main-d'œuvre totale dont l'occupation est liée au transport automobile représente 10% de l'ensemble des travailleurs. Si l'on considère que la production de véhicules pour l'exportation est devenue l'un des principaux accélérateurs économiques du pays, on admettra volontiers que nous soyons tous intimement associés à l'automobile.

Nature des difficultés actuelles.

9. Tout en gardant présent à l'esprit ce tableau de l'importance actuelle des véhicules à moteur dans la vie sociale, nous avons tourné nos regards vers les difficultés qui naissent de son utilisation. Elles sont de deux ordres. D'un côté, l'utilisation efficace du véhicule lui-même est gênée (ce qui signifie qu'elle pourrait être encore plus importante qu'elle ne l'est) et de l'autre on constate l'existence d'une série de sous-produits tous plus ou moins indésirables, tels les accidents, le bruit, etc...

10. On peut dire qu'il n'existe aucun problème technique particulier lorsqu'il s'agit de résoudre ces difficultés en pleine campagne. Si l'actuelle distinction se maintient aussi nettement entre villes et campagnes, les courants principaux de la circulation s'effectueront entre les villes, et l'on connaît bien, aujourd'hui, le type de routes qui leur convient. On peut aussi maîtriser la circulation plus complexe des véhicules vers les exploitations agricoles et le siège des autres activités rurales. Le problème consiste surtout à trouver les fonds nécessaires aux améliorations nécessaires. Savoir si l'on peut répartir dans l'ensemble de nos campagnes les citoyens qui dans leurs millions de véhicules s'en vont passer le week-end à la campagne sans, pour autant, détériorer son cadre, constitue un autre sujet de discussion, mais il se situe en dehors de notre étude. Nous désirons souligner que pour l'heure, c'est dans les agglomérations urbaines, là où s'observent de grandes concentrations de véhicules que les véritables difficultés s'élèvent, et c'est elles qui font l'objet essentiel de notre étude.

Les entraves à l'utilisation des véhicules.

11. Ce qui distingue le véhicule à moteur des autres formes de transport mécaniques c'est la *possibilité d'offrir un service de porte-à-porte*. Cette possibilité est gênée partie par la multiplication du nombre des véhicules, partie par la forme et la disposition des villes. Trop souvent, on ne peut approcher des portes qui sont bloquées par d'autres véhicules ou interdites par la réglementation qu'il a fallu imposer pour permettre l'écoulement de la circulation. On ne peut même pas garantir aux médecins une place pour

garer leur voiture devant chez eux ou devant la maison de leurs malades. Le chargement et le déchargement des marchandises devant des locaux commerciaux, fonction pourtant essentielle au maintien de la vie, est de plus en plus gêné par la réglementation visant à accélérer la circulation. La liberté avec laquelle, il y a seulement quelques années, l'on pouvait s'arrêter devant une boutique et y entrer pour effectuer un achat, fait partie maintenant des choses du passé. Il est à peine exagéré de dire que la recherche d'un stationnement autorisé — sa proximité de l'endroit où l'on se rend est même devenu un élément secondaire — constitue désormais le souci principal de tout déplacement automobile en ville. Cette situation caractérise déjà le centre des villes, et la superficie qu'elle affecte s'étend tous les ans du fait de l'accroissement du nombre et de l'utilisation des véhicules à moteur.

12. La circulation n'est pas non plus dépourvue de difficultés. L'image est si familière que point n'est besoin de la retracer ni de souligner les frustrations et les colères nées des encombrements, l'inutile consommation d'essence, les pertes de temps et l'immense et stérile effort des agents de police, contractuels et tous autres personnels participant d'une façon ou d'une autre à la surveillance de la circulation. Qu'il suffise d'attirer l'attention sur le fait que nous disposons d'un moyen de transport qui, même dans sa forme la plus lourde et la moins évoluée, permet de parcourir 1 mile à la minute, et que la vitesse moyenne de la circulation dans les grandes villes est de l'ordre de 11 miles à l'heure seulement.

13. Il est une difficulté que nous avons rencontrée constamment lors de la préparation de notre rapport, celle de savoir quelle importance accorder aux différents aspects du problème de la circulation. C'est en effet, très largement affaire d'opinion personnelle. Nous avons eu très peu de possibilités de nous livrer nous-mêmes à des études quantitatives, mais là où pareil travail avait été accompli nous avons tenté de l'explorer à fond. Le coût des encombrements, par exemple, a été étudié par le Laboratoire de Recherche Routière (1) et le chiffre ayant trait aux zones urbaines s'établit autour de £ 140 millions pour 1958. Si l'on tient compte de l'accroissement de la circulation intervenu depuis lors, et du fait que le coût des encombrements s'accroît plus vite que le trafic, le chiffre de 1963 devrait se situer au-dessus de £ 250 millions (Fig. 13). La complexité des trajets rend, en cette matière, la quantification très difficile — parmi les passagers retenus dans un autobus au cours d'un encombrement, par exemple, certains se déplacent peut-être pour une affaire importante dans laquelle le temps représente « de l'argent », alors que d'autres peuvent aller faire du lèche-vitrines. Les retards apportés aux déplacements des véhicules commerciaux sont aussi de différentes sortes. Pour les gens qui se rendent en voiture à leur travail, le seul inconvénient des encombrements peut être l'obligation de se lever une demi-heure plus tôt. Par contre, pour certains hommes d'affaires, l'utilisation d'une voiture particulière représente un avantage considérable et les retards peuvent être aussi coûteux que désagréables. Il est en vérité très difficile de chiffrer des pertes de temps aussi différentes, mais il est néanmoins exact que le temps et l'argent dilapidés du fait des encombrements représentent, dans l'ensemble du pays, quelque chose de considérable.

14. Il nous faut souligner que les retards apportés à la circulation constituent une entrave sérieuse à la libre circulation des véhicules et en conséquence au bon fonctionnement de l'économie du pays.

Accidents.

15. La multiplication des véhicules et leur usage croissant a conduit, malheureusement, à de très nombreux accidents. L'origine des accidents fait l'objet d'importantes discussions, et certaines des raisons avancées portent l'empreinte d'intérêts particuliers. En théorie, il semble indiscutable que si tous les usagers de la route tenaient compte des conditions existantes et respectaient tout le temps les règles de la prudence, il n'y aurait

(1) Voir « Economic losses dans le Traffic Congestion », par D.S. Reynolds et S.G. Wardrop dans Traffic Engineering and Control - Nov. 1960.

aucun autre accident que ceux dûs à des cas fortuits ou à quelque défaillance mécanique imprévisible. Les hommes étant ce qu'ils sont, cependant, des fautes et des erreurs d'appréciation se produisent qui, bien qu'elles soient faibles si on les compare au montant total de la circulation, représentent néanmoins un total formidable.

16. Le nombre des accidents n'est pas directement proportionnel au nombre total des véhicules en circulation, car on recensait, en 1934 (l'année de pointe des accidents avant la guerre), quelque 238.946 accidents pour 2.405.392 véhicules seulement, alors qu'en 1960 les chiffres correspondants étaient de 347.551 accidents pour quelque 9.383.140 véhicules. Ainsi, la multiplication par 4 du nombre des véhicules ne s'accompagnait-elle que d'une augmentation de 45% des accidents. Ce phénomène s'explique par bien des raisons, parmi lesquelles l'amélioration des techniques de contrôle des croisements, l'élimination des « points noirs », une meilleure conception des véhicules et l'élévation progressive des normes d'utilisation de la route. Il existe, cependant, une déprimante régularité des chiffres — mois pour mois, période de vacances, année pour année — qui semble indiquer que pour un nombre donné de conflits potentiels entre véhicules en mouvement, il se produira un nombre prévisible d'accidents. Si l'on admet que le public n'est pas prêt à opérer une révolution dans son comportement automobile, une seule leçon s'impose, à savoir qu'une amélioration radicale de la situation dépend essentiellement de modifications matérielles profondes visant à réduire dans une proportion considérable le nombre des conflits possibles.

17. On conçoit que les accidents soient particulièrement nombreux au milieu des encombrements des villes ; 73% d'entre eux se produisent en effet dans des zones urbaines (celles qui sont définies par l'existence d'une vitesse limitée à 30 miles à l'heure). (Fig. 19). Les véhicules à moteur, d'une sorte ou d'une autre, sont bien entendu, impliqués dans la plupart de ces accidents. Les proportions sont différentes, cependant, lorsqu'il s'agit d'accidents mortels ; ceux-ci sont en effet plus nombreux en rase campagne que dans les zones construites — probablement parce que les accidents s'y produisent à des vitesses supérieures. La figure 10 montre, en particulier dans les villes, l'importance de ces malheureux conflits entre véhicules d'une part et piétons ou cyclistes de l'autre.

18. On fait parfois de la circulation un fléau social sans commune mesure avec les incendies, les accidents domestiques ou du travail et même certaines maladies telle le cancer. On trouvera en figure 20 une analyse de toutes les blessures et les morts accidentelles survenues en Grande-Bretagne en 1961 ce qui permettra de constater que les accidents représentent presque le tiers de tous ces décès. On doit donc en conclure qu'ils sont un très grand fléau social.

19. Outre les accidents provoquant morts ou blessures, il y a le grand nombre de ceux qui se traduisent par un dommage apporté aux véhicules. Ils sont particulièrement nombreux dans les zones urbaines où la moindre erreur de conduite ou de manœuvre lors d'un stationnement peut froisser une aile ou déchirer une tôle. Tous ces accidents mettent en branle une série d'opérations — dans les garages pour les réparations, dans les dépôts de pièces détachées et dans les bureaux d'assurances. Vus sous cet angle, ces travaux peuvent être considérés comme un gigantesque effort improductif.

20. On a souvent cherché à déterminer le coût des accidents de la route pour la communauté. Le Professeur J.H. Jones de l'Université de Leeds s'est livré, à cet égard, à un travail de pionnier lorsqu'il a estimé à £ 60 millions le coût moyen annuel de ces accidents pour la période 1935-38. La Société Royale pour la prévention des accidents, utilisant la méthode du Professeur Jones, a trouvé, pour 1961, les chiffres suivants : indemnités pour préjudice physique £ 190 millions, indemnités pour dommage matériel £ 19 millions, frais administratifs £ 21 millions, soit au total £ 230 millions (2). Ces chiffres ne sont pas ventilés entre zones urbaines et rurales, mais, comme nous l'avons déjà dit, on dispose d'un indice assez grossier résultant du fait que 73% des accidents se produisent dans des zones construites.

(2) Voir Basic Road Statistics, publié par la Fédération Britannique de la Route, 1962.

21. Il est, enfin, intéressant de comparer le nombre des personnes tuées dans des accidents d'automobile en Grande-Bretagne, et dans les autres pays ; voici les chiffres pour 1961 :

France : 8.700.000 véhicules ; 9.337 accidents mortels ; 1 accident mortel pour 935 véhicules.

Allemagne Occidentale : 6.100.000 véhicules ; 14.160 accidents mortels ; 1 accident pour 430 véhicules.

Italie : 3.000.000 de véhicules ; 8.000 accidents mortels ; 1 accident pour 375 véhicules.

Etats-Unis : 76.000.000 de véhicules ; 38.000 accidents mortels ; 1 accident mortel pour 2.000 véhicules.

Les chiffres correspondants pour la Grande-Bretagne sont de 9.906.000 véhicules, 7.019 accidents mortels, c'est-à-dire 1 accident mortel pour 1.410 véhicules. Les données sont trop peu nombreuses pour qu'on puisse généraliser, mais le rapport existant avec la situation aux Etats-Unis laisse penser que les problèmes y sont mieux résolus qu'en Europe.

Dégradation de l'environnement.

22. Alors que les encombrements et les difficultés de stationnement retiennent depuis longtemps déjà l'attention du public et, tandis que les accidents de la route font l'objet d'une campagne de plus en plus insistante, les atteintes portées au cadre urbain du fait de l'augmentation de la circulation sont passées presque inaperçues. L'explication réside sans doute, pour partie, dans le fait que nous avons grandi avec l'automobile et qu'elle a grandi avec nous, de sorte que nous l'acceptons, elle et ses conséquences les moins acceptables.

23. Sécurité. De toutes les incidences du véhicule à moteur sur l'environnement, celles qu'il a sur la sécurité doivent être mises en avant. Il n'est pas possible de dissocier totalement cette question de celle des accidents qui a déjà été étudiée. Etre en sécurité, se sentir en sécurité à tout moment, ne pas craindre que le mari, la femme ou les enfants ne soient victimes d'un accident, voilà certainement ce que l'on peut attendre de la civilisation. De ce point de vue, si subjectif soit-il, les conditions prévalant dans nos villes, du fait de l'automobile, sont loin de donner satisfaction. Il n'existe pratiquement aucune rue qui soit parfaitement sûre. Il y a seulement 10 ans on trouvait encore des rues résidentielles où les propriétaires d'automobiles étaient peu nombreux et dans lesquels la tapissière du marchand de meubles ou le camion du marchand de charbon constituait à l'occasion, la seule circulation ; aujourd'hui la plupart des livraisons se font à l'aide de véhicules à moteur et de nombreux résidents possèdent une automobile. Ces changements sont à l'origine d'une circulation continue d'un bout à l'autre de la rue ; et lorsque, comme c'est souvent le cas, il n'y a pas de garages particuliers, les voitures stationnent dans la rue et y créent des dangers supplémentaires pour les enfants. Au surplus, l'encombrement des artères principales incite les conducteurs à rechercher d'autres itinéraires, qui, trop souvent, empruntent des rues qui ne sont pas faites pour cette utilisation ou envahissent des zones dont on devrait, en tout état de cause, respecter la paix et la tranquillité. Cette infiltration est parfois le fait des conducteurs eux-mêmes, mais dans certains cas, résulte d'une politique officielle d'accélération de la circulation (Fig. 22).

24. Bruits. Le bruit s'ajoute à la crainte et au danger que provoque le véhicule à moteur. Ce problème a été étudié récemment, en même temps que d'autres aspects du bruit, par un Comité officiel nommé par le Ministre chargé de la recherche scientifique (3). Dans leur rapport, les membres du Comité ont conclu « qu'à Londres (et sans aucun doute ceci s'applique à d'autres grandes villes) la circulation est, à présent, la

(3) Rapport du Comité sur le problème du bruit. Cmmd 2056 ; H.M.S.O. 1963.

source principale du bruit, et qu'aucun autre agent ne produit à lui seul pareille gêne ». Le Comité établit une distinction entre 5 catégories de bruit produits par les véhicules : bruits dus à la propulsion (moteur, boîte de vitesse, transmission et échappement), avertisseurs, freinage, claquement des portes, mauvais arrimage des charges. Le Comité considère qu'on pourrait s'attaquer à ces inconvénients selon trois directions :

- a) Réduction des bruits émis par les véhicules. Le Comité a conclu que, s'il est incontestable que certains véhicules émettent des bruits plus forts qu'il n'est nécessaire compte tenu des techniques actuelles de construction, il est difficile, cependant, d'abaisser les niveaux sonores de ce qui porte le plus souvent atteinte au calme — à savoir les autobus à moteur diesel et les poids lourds.
- b) Régularisation de la circulation. C'est lorsqu'ils accélèrent en première et en seconde que les véhicules font le plus de bruit ; en conséquence, tout ce qui permet à la circulation de s'écouler régulièrement réduira le bruit.
- c) Diminution des courants de trafic dans certaines zones. Cet objectif serait atteint par la création de voies de contournement et d'autres mesures d'urbanisme.

25. Le Comité a considéré que l'amélioration de l'isolation phonique des bâtiments à l'égard des bruits extérieurs ne pouvait s'exercer qu'aux dépens des méthodes modernes de construction, l'allègement des façades par exemple, et en a conclu qu'il serait mal avisé de recourir à cette voie pour atténuer les sons émis à l'extérieur.

26. Nous nous rangeons à la conclusion du Comité qui déclare que la circulation est le principal agent du bruit dans les villes. Nous reconnaissons aussi que les autobus et les poids lourds en constituent la source principale, bien qu'il soit décevant d'apprendre qu'on ne peut entretenir d'espoir d'amélioration à cet égard. Aux cinq origines principales citées par le Comité, nous ajouterions volontiers le bruit des pneus sur les revêtements, en particulier lorsqu'il fait humide ou que les surfaces ne sont pas lisses. Mais nous avons du mal à dire quelle est l'importance de la gêne provoquée par les bruits de la circulation. Le Comité n'a pas trouvé grand chose qui lui permette d'affirmer que le bruit porte atteinte à la santé physique, mentale ou nerveuse de la population, mais il a conclu qu'un de ses effets les plus répandus et les plus désagréables était le trouble apporté aux communications orales (par exemple conversation, enseignement, ...). Notre propre conclusion, fondée sur l'observation et des discussions nombreuses, est que les bruits de la circulation sont en train de devenir une gêne considérable qui porte sérieusement atteinte à l'agrément des villes, détruit le confort du foyer et réduit sensiblement l'efficacité du travail accompli dans les bureaux et autres locaux commerciaux. Mais, redisons-le, c'est là un état de chose dans lequel nous avons grandi et que nous avons tendance à considérer comme normal.

27. Les conclusions du Comité selon lesquelles on ne saurait attendre une réduction importante des bruits de la circulation soit de l'amélioration des poids lourds, soit des progrès de l'isolation phonique des immeubles sont extrêmement importantes. Elles laissent entendre que le remède à long terme réside dans des mesures d'urbanisme allant du détournement des gros courants de circulation hors des zones habitées à une nouvelle disposition des bâtiments à l'intérieur des îlots et des îlots entre eux. Cette idée ne nous a pas quittés pendant la préparation de notre rapport.

28. Nos observations nous laissent, cependant, persuadés qu'une bonne partie du bruit vient du comportement insouciant ou négligent des gens et pourrait être évité. Nous pensons au claquement des portes la nuit, à l'inutile « décompression » des moteurs, à la pétarade des motocyclettes et des voitures de sport, et (c'est à notre avis le plus important) au ferraillement et au grondement des camions vides ou des poids lourds mal chargés dont grincent les chaînes et les serrures. A chaque détour de notre enquête, nous avons été impressionnés par la nécessité de mettre les utilisateurs de véhicules face à leurs responsabilités à l'égard de la communauté.

29. Odeurs et fumées. Elles constituent une autre conséquence déplaisante du véhicule à moteur. Les gaz sortent des pots d'échappement, mais aussi du carburateur, des réservoirs et carter. Ils contiennent, parmi d'autres substances, de l'oxyde de carbone (plus encore dans le cas des moteurs à essence que dans celui des diesels), des résidus non brûlés et de la poussière de carbone. L'oxyde de carbone est toxique et la poussière de carbone peut emporter des composés carcynogéniques cancérigènes. Lorsque il y a du soleil, ces vapeurs peuvent irriter les yeux ou la gorge.

30. En Grande-Bretagne, les fumées émises par les moteurs ne constituent pas encore une cause importante de pollution atmosphérique, bien qu'ils contribuent déjà à la constitution du « smog » (4). Mais on ne discute pratiquement plus le fait que les vapeurs d'essence rendent nos rues très déplaisantes, bien qu'il faille faire un certain effort pour s'en rendre compte puisque, répétons-le, nous sommes habitués à cette situation. Ce désagrément, désormais universel dans nos villes, n'épargne aucune artère ouverte à la circulation. On croit souvent que les fumées ne se concentrent que dans les rues étroites, mais il suffit de parcourir à pied l'un des ponts de Londres pour constater le caractère fallacieux de cette idée. Conducteurs et passagers ne sont pas exempts de cet inconvénient car ils respirent au niveau des vapeurs. C'est le contraire de ce qui se passe pour le bruit ; il est en effet caractéristique des transports modernes que les passagers l'ignorent, même lorsqu'il s'agit d'un tapage insupportable pour les autres.

31. En Californie, les gaz d'échappement représentent maintenant la source principale de la pollution atmosphérique (c'est une région où l'on ignore le chauffage au charbon), et il n'est pas rare que les bulletins météorologiques annoncent le degré d'irritation de l'œil (il s'agit, répétons-le, d'un secteur ensoleillé). Si l'on tient compte des différences entre la Californie et notre pays, il est évident que la pollution par les vapeurs d'essence s'accroîtra en même temps que le nombre des véhicules et pourra le faire à un rythme plus élevé si de longs encombrements obligent les moteurs à tourner pour rien. Il semble, heureusement, qu'il s'agisse d'un domaine où le progrès technique est possible. En Californie, par exemple, il est déjà obligatoire, de prévoir, sur tous les véhicules à moteur, un dispositif refoulant les fumées du carter dans les cylindres afin qu'elles y soient brûlées ; la législation exige aussi la pose d'appareils complétant la combustion des gaz d'échappement, mais il n'apparaît pas possible d'appliquer encore cette disposition faute d'en trouver sur le marché à des prix raisonnables.

La recherche progresse, cependant, comme chez nous, et il est possible qu'elle s'accélère si l'opinion publique s'inquiète de la situation actuelle.

32. *Autres difficultés ayant trait à l'environnement.* Le véhicule à moteur est responsable de bien d'autres dommages affectant le cadre matériel de notre existence. Il entre en concurrence directe avec d'autres utilisations pour l'attribution de l'espace disponible, surtout dans le centre des villes où la place manque et où la circulation atteint sa densité maximale. Il est très peu de villes où le résultat ne soit un envahissement régulier de l'automobile ; l'avance s'opère pied à pied mais les effets s'accumulent. Il nous faut signaler aussi les conséquences visuelles de cette intrusion des véhicules à moteur leur fourmillement, en mouvement ou à l'arrêt, sur tout espace disponible, de sorte que les bâtiments paraissent s'élever sur un soubassement d'automobiles ; la destruction d'ensembles historiques et architecturaux ; l'envahissement des parcs et des jardins, le garage et l'entretien des automobiles dans des rues résidentielles, ce qui contribue à créer des dangers pour les enfants, à gêner le balayage des ruisseaux et à empêcher l'évacuation de la neige ; les effets indirects, enfin : des taches d'huile qui contraignent à adopter la couleur noire pour tous les revêtements routiers et qui, au fur et à mesure que les motocyclettes et les vélomoteurs en prennent possession salissent les moindres espaces demeurés libres autour des immeubles. Autre préjudice esthétique, résultant des travaux et de l'équipement lié à l'utilisation des véhicules à moteur : la forêt de poteaux, signaux, panneaux, barrières, et tout l'attirail nécessaire à l'écoulement du trafic ; les parcs de stationnement informes et lugubres qui, souvent, absorbent une bonne partie de la surface des villes et

(4) Smog mot d'origine américaine composé de smoke et de fog (fumée, brouillard). N.d.T.

dont la construction a obligé à sacrifier les mailles serrées de cet urbanisme ancien qui donnait tant de caractère à l'intérieur de nos villes. Les démembrements dus aux grands courants de circulation ; et les grands travaux routiers dont les dimensions sont hors de proportion avec les dimensions plus modestes des villes qu'ils traversent.

Quelle est l'importance de ces effets ?

33. Nous venons de décrire brièvement les conséquences funestes de la circulation automobile dans les villes, donnons les chiffres disponibles et qui permettent d'en illustrer le caractère sérieux. Malgré cela, lorsqu'on établit une comparaison avec d'autres problèmes actuels, elle reste affaire d'appréciation personnelle. Les accidents, avons-nous conclu, doivent évidemment être pris au sérieux. Inutile de s'étendre sur ce sujet. Mais est-il important que les vieillards prennent peur lorsqu'ils traversent une rue ou se sentent perdus face aux rangs serrés des véhicules ? Quelle valeur attacher à l'anxiété des parents lorsque leurs enfants sont dehors ? Cela compte-t-il vraiment que les conversations soient impossibles sur les trottoirs et, même, parfois dans les bâtiments, à cause des bruits de la circulation ? S'il est prouvé qu'il existe un lien entre les gaz d'échappement et le cancer du poulmon, l'affaire est sans aucun doute sérieuse, mais ceci mis à part les vapeurs d'essence sont-elles un inconvénient grave ? Et lorsqu'on en vient au préjudice esthétique créé par l'automobile, est-il certain qu'il soit sensible à plus que quelques personnes ? Les squares londoniens, qui ont été dessinés à l'origine pour mettre en valeur les bâtiments qui les entourent sont encombrés de voitures en stationnement et beaucoup d'entre eux servent aussi de voies à grande circulation ; certains joyaux architecturaux tels Queen Anne's Gate, ou (pour nous tourner vers l'étranger, la Place Vendôme à Paris) sont « bourrés » de voitures tous les jours ouvrables ; on n'hésite pas à utiliser le parvis d'une cathédrale pour stationner et les autorités ecclésiastiques sont heureuses de percevoir les revenus qui en découlent ; aux Etats-Unis, où l'on a tant fait pour parvenir à la beauté des sites résidentiels, les voitures stationnent un peu partout et font partie du paysage, les garages désaffectés étant convertis en magasins ou salles de jeu. Est-il opportun, dans ces conditions, de se soucier des conséquences visuelles de l'automobile.

34. Ce sont là des questions subjectives, difficiles, importantes pourtant, parce que les réponses qu'on y apportera détermineront le caractère des problèmes de la circulation et, par conséquent, les politiques à appliquer. Notre appréciation, dans ce domaine, partira d'un point de vue simple : toute personne ayant une responsabilité de décision à l'égard de ces problèmes devra considérer que, des accidents au préjudice esthétique, il s'agit de questions très sérieuses. Toute autre optique romprait avec l'effort social entrepris depuis de longues années pour améliorer le cadre de l'existence et faire comprendre et apprécier la beauté des paysages et des ensembles architecturaux.

35. De tous les sujets que nous avons abordés, celui du préjudice esthétique donne lieu aux plus nombreuses discussions. On dit parfois que le véhicule à moteur « fait partie de la vie moderne et doit être accepté à ce titre ». On y réplique en disant que l'indifférence à l'égard du préjudice esthétique peut conduire à négliger la qualité du cadre. On commence par admettre le stationnement permanent le long du trottoir, puis on admet l'entretien et la réparation des voitures sur la voie publique, on y tolère des automobiles abandonnées, on supporte les saletés qui jonchent les rues parce qu'il est impossible de les balayer, on consent enfin aux taches d'huile et de graisse. On accepte les parcs de stationnement et avec eux les dommages infligés aux trottoirs, les barrières brisées et les poteaux ébranlés, tout ce qui découle des mauvais traitements. Ainsi en va-t-il. Et sur le tout, ajouterons-nous, apparaît un manque de respect croissant pour l'ensemble de notre héritage historique et architectural. On ne saurait soutenir que l'expérience des Etats-Unis laisse penser que l'acceptation complète de l'automobile dans notre champ visuel conduit à l'apparition d'un paysagisme urbain, nouveau et heureux. La situation, au contraire, tourne, sur une grande échelle, à la laideur. Une fois encore, nous devons adopter un point de vue, et nous concluons que le préjudice esthétique est une affaire sérieuse à laquelle la société, après un mauvais départ et quelques amères expériences, sera bien obligée d'apporter toute son attention. Il se peut que cette conclusion ne soit ni

comprise ni acceptée dans la situation actuellement créée par l'automobile et ses conséquences sur notre cadre de vie. Mais nous pensons à l'époque où, si aucune politique positive n'est mise en application, le nombre des véhicules sera si grand qu'il dominera totalement le spectacle offert à nos yeux.

L'avenir du véhicule à moteur.

36. Le tableau que nous venons de peindre montre à quel point nous dépendons du véhicule à moteur pour nos transports, encore que, de bien des manières la façon dont nous l'utilisons soit très inefficace, annule certaines des propriétés particulières de l'automobile et produise des effets secondaires qui finissent par créer un problème social important. Dans ces circonstances, il convient d'étudier le véhicule à moteur en lui-même et de nous demander s'il a un long avenir devant lui. Ceci implique, certes, quelques spéculations, mais il serait puéril de nous mettre à modifier profondément nos villes pour y intégrer la circulation automobile si l'on peut mettre en doute son avenir comme moyen de transport.

37. L'automobile, bien entendu, ne saurait être « désinventée ». Les événements sont allés loin au-delà du point où l'on pourrait revenir au chemin de fer, bien que, sans doute, certains chargements auraient avantage à lui être à nouveau confiés. Le fait est qu'on a beaucoup construit, partout dans le pays, — y compris les vastes lotissements suburbains entourant les grandes villes — en se fondant sur le transport automobile et que la vie, dans ces zones ne pourrait continuer à se développer sans un substitut offrant les mêmes avantages que l'automobile.

Le transport aérien individuel.

38. La possibilité la plus souvent évoquée est que, d'ici relativement peu de temps, on dispose de réacteurs individuels dont une forme rudimentaire fait l'objet d'essais militaires aux Etats-Unis. Il est possible qu'on en vienne là, mais les problèmes posés par la température, la navigation, l'espace et le contrôle de la circulation apparaît si considérable qu'on peut se demander si pareille invention serait jamais utilisable massivement, pour le transport du fret ou des passagers, dans les conditions d'encombrement des villes modernes. Qu'on songe seulement aux heures de pointe dans une grande ville et l'on se rendra compte de la situation. Un autre facteur, on peut l'espérer, exercera une influence très restrictive sur toute invention de cette sorte, nous voulons dire la défense du chez soi. Le véhicule à moteur s'est attaqué à bien des agréments de l'existence, mais il nous laisse une certaine tranquillité dans les jardins derrière nos maisons, nos vérandas, nos chambres à coucher et sur nos toits. Ces derniers refuges seraient menacés si l'on pouvait décoller verticalement à volonté, se diriger vers n'importe quelle direction et se poser à son gré. Il faudrait certainement en venir à une stricte canalisation des déplacements et, si l'on en arrivait à établir dans le ciel l'équivalent de nos routes, les avantages de ce type de transport ne seraient plus aussi extraordinaires qu'ils paraissent à première vue. Ceci ne veut pas dire, cependant, que l'appareil à décollage vertical ne puisse être mis au point avec intérêt pour le transport des marchandises ou des passagers, mais dans ce cas il n'apporterait pas le service de porte-à-porte, individuel et très adaptable qui, sans aucun doute, est la caractéristique qui donne à l'automobile l'essentiel de sa séduction. La concurrence ne s'exercerait alors qu'à l'égard des transports publics, en particulier sur les longues distances, et le résultat ne changerait en rien, ou à peu près, le rôle de l'automobile en ville.

Autres possibilités.

39. Le même argument s'appliquerait probablement à d'autres moyens de transport tels les monorails (qui offrent le grand avantage du silence), et les véhicules à coussins d'air sur pistes (qui offrent la possibilité de vitesses très élevées). Dans les deux cas, la concurrence s'exercerait avec les transports publics de passagers sur de longues distances, et en particulier à l'égard des chemins de fer, plutôt qu'à celui du transport automobile en ville. Si l'on pouvait résoudre le problème du bruit, le véhicule libre à coussins d'air ap-

porterait une concurrence plus directe à l'automobile. On peut y voir l'embryon d'une petite machine individuelle utilisable sur les trottoirs et se substituant à l'effort de la marche à pied. Il reste, cependant, à se demander si c'est bien cette forme qui serait adoptée et si l'installation d'une protection contre les intempéries et pour en permettre l'usage à des vitesses élevées, puis celle de quelques sièges et d'une malle pour les bagages ne convertirait pas très rapidement l'appareil en une automobile sans roue.

Il faut étudier les méthodes de transport.

40. Si l'on entreprend des études sérieuses, il se peut, bien sûr, qu'il en résulte une série d'idées nouvelles ayant trait aux transports, en ville, des personnes et des marchandises. Il faut, en effet, espérer que nous n'avons pas épuisé nos possibilités d'invention en la matière. L'autobus, par exemple, si pratique soit-il, n'apparaît pas comme le dernier mot du confort. Le Travalator paraît avoir un bel avenir devant lui. Des télé-sièges fonctionnant en permanence pourraient être utilisés de façon fort intéressante entre points de forte concentration de piétons, augmentant ainsi les moyens existant déjà. Bandes transporteuses, tubes pneumatiques et pipe-lines pourraient servir au transport des marchandises et justifieraient peut-être qu'on modifie certaines pratiques commerciales pour en faciliter l'usage. Pourquoi, par exemple, ne pourrait-on équiper les rues de pipe-lines livrant le mazout aux immeubles puisqu'on y trouve déjà les canalisations d'eau, de gaz et (à New-York) de vapeur ? (5).

Les avantages d'une machine individuelle au sol.

41. Il est malgré tout difficile d'imaginer une nouvelle méthode de déplacement pouvant concurrencer, sur une vaste échelle, le véhicule automobile. Ce moyen relativement peu encombrant, indépendant et facile à manœuvrer présente tant d'avantages lorsqu'il s'agit de transporter, au sol, personnes et marchandises, qu'il est très improbable qu'on désire jamais l'abandonner. Il peut être doté d'une source d'énergie différente qui fasse qu'il ne soit plus à proprement parler un véhicule à moteur, il peut devenir moins bruyant et ne plus émettre de vapeur, son apparence peut changer, sa taille se réduire, il peut, dans certaines rues, faire, à l'avenir, l'objet d'un pilotage et d'un contrôle électronique, on le dotera peut-être pour en faciliter la manœuvre, d'un système de déplacement latéral, quoi qu'il en soit, ce produit nouveau présentera la plupart des problèmes du véhicule à moteur d'aujourd'hui.

42. Nous concluons, en conséquence, que l'avenir de l'automobile, ou d'une machine équivalente, est assuré. Il s'ensuit donc qu'il convient d'examiner attentivement, et d'une façon constructive, l'état de nos villes pour chercher à tirer le meilleur parti du véhicule à moteur et tenter de résoudre les difficultés actuelles. C'est le point de vue qui a guidé notre étude. Nous reconnaissons à l'automobile sa valeur d'invention bénéfique. Cette position implique que nous refusions de prendre pour point de départ une vue assez répandue et selon laquelle le problème de la circulation dans les villes prendrait une toute autre allure — et qu'il pourrait même disparaître à peu près complètement — si l'on obligeait les automobilistes à payer le coût économique complet de leur transport, y compris le loyer de l'espace routier. Nous considérons que le public a le droit d'être totalement informé des possibilités d'adaptation des villes à la circulation avant qu'il soit question d'appliquer des mesures de restriction.

L'augmentation future de la circulation.

43. Si l'avenir de l'automobile est assuré et s'il nous faut être constructif dans notre étude des villes du point de vue de la circulation, il convient alors de se poser trois ques-

(5) Pareil développement serait facilité si l'on abandonnait la pratique archaïque d'enterrer câbles et canalisations sous le revêtement routier pour une série de conduits ménagés à l'intérieur même de la route lorsqu'on la construit ; c'est ce qui s'est passé dans certaines villes reconstruites. On trouvera une illustration de cette idée dans notre étude d'un flot du centre d'une grande ville (Chap. III, 4^e partie).

tions fort importantes à la définition du problème à long terme ; combien de véhicules faut-il prévoir ? A quel rythme leur nombre s'accroîtra-t-il ? Quelle sera l'intensité de leur utilisation ? Une fois encore ces questions sont complexes et on ne peut y apporter de réponses directes.

L'augmentation du nombre des véhicules.

44. L'augmentation du nombre des voitures particulières paraît dépendre principalement de celle des revenus ; mais elle dépend aussi du prix des automobiles, des tarifs d'assurance, du taux des impôts et de facteurs tels que la modification des habitudes d'achat, la possibilité de garer, l'importance de la gêne née des encombrements, l'existence d'autres formes de transports agréables et bon marché et du type des loisirs à venir. Elle dépend aussi de l'intégration des avantages de l'automobile dans la vie de chacun. La progression du nombre des véhicules commerciaux et de transport de marchandises dépendra de l'utilité de cette forme de transport pour les firmes qui l'emploieront et de l'apparition de nouvelles entreprises, nouvelles pratiques et nouveaux marchés ou marchés en extension. Le nombre futur des véhicules de transport public dépend largement de la mesure dans laquelle le public se tournera ou non vers la voiture particulière. Conditionnant à la fois l'accroissement du nombre et de l'utilisation des véhicules, la capacité des zones urbaines à recevoir la circulation automobile sans dommages sérieux à son cadre constitue un problème auquel on n'a jamais accordé une importance particulière, mais qui, d'année en année se fait de plus en plus important.

45. Soumise à tant de variables et d'impondérables, l'évaluation du nombre futur des véhicules ne peut se faire que par projection de la tendance passée et l'examen de l'expérience récente des Etats-Unis (6). Sur cette base, on peut prévoir l'existence, en Grande Bretagne, de quelques 18 millions de véhicules dont 12 millions de voitures en 1970, de 27 millions de véhicules, dont 19 millions de voitures en 1980 et peut-être de 40 millions de véhicules, dont 30 millions de voitures, en 2010. On en compte à présent (début de 1963) environ 10 millions et demi, de sorte que cette prévision implique un doublement en 10 ans et presque un triplement en 20 ans. Il est important de remarquer que la moitié de l'augmentation totale, ou presque, doit se produire dans les 10 prochaines années (Fig. 38).

46. Les chiffres ci-dessus tiennent compte d'une population estimée à quelque 74 millions d'habitants en 2010 (7). Cette date, ou ses environs, a été choisie parce qu'elle verra le point de saturation, c'est-à-dire le moment où se stabilisera le rapport entre le nombre des habitants et celui des automobiles. En d'autres termes, la plupart de ceux qui désireront une automobile la posséderont à cette époque. Le nombre total de véhicules continuera à augmenter si la population le fait mais pas au rythme auquel il est prévu au cours des 20 prochaines années.

47. On utilise différents ratios pour exprimer la relation entre le nombre des véhicules et celui des habitants. Nous avons tendance à penser que le nombre de véhicules pour 1.000 habitants est le plus expressif bien que, pour ce qui concerne les voitures particulières, un autre ratio, relativement moins précis celui-là, ait plus de signification : il s'agit du nombre de voitures par famille. Les chiffres que nous avons cités plus haut pour 2.010 nous donnent les ratios suivants : 540 véhicules pour 1.000 habitants, 405 voitures pour 1.000 habitants et 1,3 voiture par famille.

(6) Voir par exemple « Forecasts of futur member of vehicles in great Britaire » par J.C. Tanner du Road Research Laboratory, Department of Scientific ans Industrial Research — publié dans Roads and Road Construction en septembre 1962 (Prévision du nombre futur des véhicules en Grande-Bretagne).

(7) Cette estimation est fondée sur la projection valable pour une période de 40 années et qu'on trouvera dans le Quarterly Return of the Registrar General for England and Wales, de décembre 1962, et la projection à 20 ans contenue dans l'Annual Report of the Registrar General for Scotland de 1962.

L'accroissement de la circulation.

48. Nous venons de citer des chiffres relatifs à l'accroissement du nombre des véhicules. L'augmentation de leur utilisation (c'est-à-dire la circulation) peut-être, en proportion, plus importante encore. Non seulement l'usage est-il limité actuellement à un niveau artificiellement bas par l'encombrement de nos routes, mais l'expérience américaine montre qu'au fur et à mesure que s'accroît le nombre des véhicules, l'utilisation de chaque véhicule tend à augmenter elle aussi — du moins jusqu'au point où il y a, en moyenne, une voiture par famille. Sur la base de ces chiffres, la circulation peut donc augmenter plus de 3 fois dans les 20 années à venir. Cette prévision s'applique, cependant, à l'ensemble du pays et il ne s'ensuit pas que la circulation *urbaine* triplera partout ; à la vérité, il est vraisemblable que des différences importantes apparaîtront entre l'accroissement du trafic en ville, en banlieue et à la campagne. D'autre part, du fait de la grande diffusion de la propriété automobile, il se peut que l'on voie s'accroître plus de 3 fois la circulation des périodes de pointe. Il est aussi probable que des différences considérables apparaîtront aussi entre les différentes régions du pays. Le taux d'accroissement du Sud-Est de l'Angleterre paraît devoir être beaucoup plus rapide que celui de la moyenne nationale, à moins qu'on adopte, pour l'en empêcher, une politique à long terme qui ne paraît pas encore se profiler à l'horizon.

49. On se demandera quel est le degré de probabilité d'un accroissement de véhicules et de circulation si considérable que, dans les limites exigües de notre territoire, il peut paraître redoutable. La réponse paraît être que, si la population augmente selon les prévisions, un accroissement du nombre des véhicules jusqu'au chiffre de 25 millions (dont 17 millions et demi d'automobiles, soit une par famille) peut être considéré comme virtuellement certain. Au-delà, l'augmentation est peut-être moins assurée. D'un autre côté, nous considérons que rien ne serait plus dangereux, à ce stade critique de l'adaptation à la nouvelle mobilité offerte par le véhicule à moteur, que de sous-estimer son potentiel. La plupart des études précédentes se sont trompées par défaut. Il paraît possible, aujourd'hui, de faire face à la pleine évolution de la situation, et c'est ce que nous avons tenté, préférant le risque d'une légère surestimation à celui de n'avoir pas su prévoir la tendance ou à celui de l'avoir délibérément minimisée pour la rendre moins alarmante ou moins exigeante en matière de travaux publics majeurs.

50. On peut appliquer à ces prévisions deux contrôles grossiers. On peut en premier lieu comparer le nombre actuel des permis de conduire (12.900.000 dont 1.600.000 provisoires en 1962) et leur nombre potentiel en 2.010. Celui-ci, fondé sur une population de 74 millions d'habitants, tenant compte des personnes infirmes, hospitalisées, emprisonnées, faisant l'objet d'une mesure de retrait, etc... et en admettant que l'âge d'attribution du permis se situe entre 16 et 70 ans, ne dépasserait probablement pas 47 millions et demi. A raison d'un véhicule par titulaire d'un permis de conduire (proportion plus élevée qu'elle ne l'est à présent), le nombre total des véhicules serait de 47 millions et demi. Ceci représente probablement l'extrême limite des possibilités. En pratique, il est très peu probable que chaque personne ayant le droit et la possibilité d'obtenir un permis de conduire en soit, en fait, titulaire. En supposant que 75% seulement des titulaires potentiels l'obtiennent, et de nouveau à raison d'un véhicule par permis on obtiendrait un chiffre de 36 millions. En second lieu, une comparaison directe avec les chiffres américains montre que si le rapport actuel de 410 véhicules pour 1.000 personnes aux Etats-Unis s'appliquait, ici, à une population de 74 millions d'habitants, le nombre de véhicules serait d'environ 30 millions. Mais si le niveau de saturation attendu aux Etats-Unis, soit 550 véhicules pour 1.000 personnes est atteint, le chiffre total pour la Grande-Bretagne serait de 41 millions.

Une situation pressante.

51. Indépendamment du nombre total des véhicules qu'on finira par atteindre, nous n'insisterons jamais assez sur le fait qu'un doublement se produira d'ici 10 ans et un triplement d'ici un peu plus de 20 ans ; que c'est là l'ordre de grandeur de l'augmentation fu-

ture. Les problèmes de la circulation nous pressent désespérément. On soutient quelquefois que cet accroissement ne se produira pas, que les acheteurs prospectifs seront éfrayés par les encombrements et les ennuis, mais nous considérons que cette attitude constitue une erreur d'appréciation de l'état d'esprit du pays. La population paraît aussi désireuse d'acquérir des automobiles que les fabricants sont pressés de les leur vendre.

L'augmentation de la mobilité individuelle.

52. Les chiffres globaux cachent un sujet important. C'est la distinction entre l'accroissement à venir du nombre des véhicules industriels et commerciaux (dont beaucoup sont des voitures) d'une part et des voitures particulières de l'autre. Il suffit de jeter un coup d'œil sur une carte des utilisations du terrain dans une ville pour y lire ce que l'avenir nous réserve. Les zones à vocation commerciale et industrielle peuvent faire l'objet d'un développement intense bouillonnant d'activité, mais, la circulation commerciale et industrielle qu'ils engendrent est rationnelle et calculable car elle est étroitement liée aux travaux qui s'accomplissent. Les zones résidentielles, par contre, occupent une surface beaucoup plus importante et c'est à l'intérieur de celle-ci que gît l'énorme potentiel d'accroissement du trafic. C'est ici que la mobilité des personnes augmentera et que les gens chercheront à se servir de leur voiture pour des liaisons domicile-travail, des courses, des visites rendues à des amis, des déplacements vers les théâtres et pour toute une série d'autres activités sociales et de trajets quotidiens.

53. Il faut aussi garder présent à l'esprit le fait qu'il est possible que la possession d'une automobile cesse bientôt d'être un « symbole du statut social » et, qu'en conséquence, de nouveaux modèles d'utilisation de l'automobile viennent à apparaître. Il se pourrait, par exemple, que s'étende considérablement l'utilisation des voitures louées sans chauffeur ou des taxis. On en sentirait l'effet sur l'importance de la circulation et l'espace nécessaire au stationnement et aux garages. Voilà certainement une direction de l'évolution qu'il faut surveiller, mais nous inclinons à penser que les effets n'en pourraient être que marginaux ; car, que l'automobile soit un symbole du statut social ou non, il est indubitable qu'elle constitue pour beaucoup de gens un objet de fascination et que le fait d'en avoir une à sa disposition immédiate constitue un avantage de premier ordre.

La forme des zones urbaines.

54. Nous venons de montrer que le véhicule à moteur portait en lui-même un long avenir et que la demande potentielle de ses services était immense. Ce qui signifie que faute d'agir, le conflit entre nos villes telles qu'elles sont et l'automobile telle qu'on l'utilise ne cessera d'empirer. On peut affirmer catégoriquement que le nombre potentiel des véhicules rendra inopérantes les mesures d'administration telles les sens unique, les interdictions de stationnement... Nous supposons le désir à la fois d'exploiter le service porte-à-porte offert par l'automobile et celui de lui donner un cadre convenable.

Le véhicule à moteur incite à la dispersion.

55. Le conflit ville-circulation découle de la structure de nos villes. La disposition relative des bâtiments et des voies s'oppose fondamentalement à l'automobile. On s'en est aperçu dès l'invention du véhicule à moteur qui a, immédiatement, poussé à modifier la forme des villes, encourageant l'expansion vers l'extérieur et l'étalement de l'urbanisation. Deux raisons à cela : le besoin d'espace pour la circulation et le stationnement des véhicules ; la facilité de déplacement donnée par le véhicule, qui permet (pour prendre un exemple extrême) d'installer une usine dans une zone rurale, sans difficulté sérieuse en matière de recrutement du personnel ou de livraison des marchandises.

56. On peut soutenir que s'il s'agit d'une influence naturellement exercée par l'automobile et que si celle-ci doit se développer considérablement en nombre, nous ferions aussi bien d'aller jusqu'au bout de la dispersion des zones urbaines. On peut aussi affir-

mer qu'avec les progrès des télé-communications la concentration des villes anciennes n'est plus nécessaire. Bureaux et marchés peuvent rester en contact étroit malgré la longueur de la distance. Les services des magasins sont meilleurs en banlieue qu'au centre des villes encombrées. Théâtres, restaurants, musées, clubs, zoos... et tout ce qu'on avait jugé utile de concentrer au cœur des villes, pourraient fort bien être éparpillés, dès lors que leur situation serait bien choisie par rapport au réseau routier principal ; ainsi seraient-ils encore plus accessibles qu'auparavant. Qu'importe d'avoir 30 miles à parcourir pour aller au théâtre si on peut le faire confortablement en 30 minutes ?

Croissance de la population et nécessité de réimplantation.

57. La forme des zones urbaines de l'avenir est rendue plus complexe par deux autres facteurs. Le premier est la nécessité de prévoir l'installation, d'ici aux premières années du siècle suivant, d'un surplus de population d'environ 20 millions d'habitants ; le second, c'est la nécessité de redistribuer population et activités qui surchargent les grandes villes. Ces deux facteurs liés à l'influence centrifuge fondamentale de l'automobile constituent une force importante tendant à l'étalement de l'urbanisation. Il est indubitable que, laissées à elles-mêmes, les choses conduiraient rapidement une grande partie du pays, et surtout le Sud-Est, à se couvrir d'étendues informes de bâtiments. Jusqu'ici, grâce à nos politiques de ceinture verte et de conservation de la campagne, nous avons réussi à contrôler la situation, mais les pressions demeurent cependant et s'accroissent sans cesse.

58. La façon dont on pourrait effectivement répartir la population dépasse le cadre de cette étude. Pour commencer, il y aurait lieu de préparer un plan national. Certains points d'ordre général et touchant aux problèmes de la circulation doivent, cependant, être mentionnés ; nous en traiterons plus loin. En attendant, il convient de se méfier des propositions sensationnelles qu'on voit périodiquement apparaître et qui fondent la forme théorique des villes sur l'organisation des transports — Cités linéaires, annulaires, radiales, satellites... C'est une réaction saine, et il se peut qu'un jour les idées se cristallisent, faisant apparaître l'évidence d'une nouvelle direction à suivre. Nous n'en sommes pas là. Pour les années dont nous pouvons raisonnablement scruter les perspectives — c'est-à-dire jusqu'un peu au-delà du siècle — il est raisonnable de supposer que les villes continueront d'exister dans leur forme actuelle, car en dépit de leurs défauts reconnus, elles contiennent une grande accumulation de richesses matérielles et culturelles. Nous pouvons cependant constater que l'énorme accroissement de la population, au cours des prochaines décennies, pourra exiger l'urbanisation de vastes zones, là où les villes existantes ne peuvent s'étendre suffisamment. C'est dans ce cas que les nouvelles créations pourraient prendre des formes adaptées au schéma des transports. Elles ne feraient pourtant que compléter les villes existantes et ne changeraient rien aux besoins d'une révision méthodique de ces dernières.

Importance de l'étude du mouvement.

59. En premier lieu (pour reprendre le fil de notre discussion), lorsque l'on étudie la forme des villes, de l'expansion de celles qui existent à l'agencement des « régions urbaines », la facilité des déplacements des personnes et des marchandises constitue toujours une question cruciale. Elle mérite beaucoup plus d'attention qu'on ne lui en a accordé dans le passé ; on peut dire, en vérité, que c'est devenu l'un des facteurs essentiels dans la détermination de l'implantation de la population et des activités. S'il doit en être ainsi, cependant, il faut comprendre mieux les relations existant entre les différentes sortes de déplacements et les besoins, en nouveaux déplacements, qu'elles engendrent. Dans ce domaine, assez négligé, de la recherche, on apprendra beaucoup des techniques couramment employées aux Etats-Unis. L'étude de la demande en matière de déplacements doit être étudiée dans son ensemble, non seulement parce qu'elle a trait aux véhicules à moteur, mais aussi parce que tout ce qu'on en sait (y compris ce qui vient des Etats-Unis) indique que dans une collectivité complète, aucun moyen de transport ne peut, à lui seul, répondre à tous les besoins et qu'il convient donc d'établir une coordination.

Une petite île.

60. En second lieu, il faut reconnaître que, si forts soient les arguments en faveur de l'essaimage des villes, l'exiguïté de notre île ne permet pas de le pratiquer sur une grande échelle si l'on veut conserver un rapport raisonnable entre les zones urbanisées et la campagne. Les opinions peuvent diverger sur le rôle futur de l'agriculture, mais personne ne peut mettre en doute l'importance particulière de la campagne pour les habitants de cette île surpeuplée ni accepter, lorsque le problème se pose effectivement qu'on en sacrifie une partie importante à un étalement urbain destiné à faciliter la circulation. « Aller à la campagne » est après tout l'une des raisons principales pour lesquelles on achète une voiture.

Dangers de l'émiettement et vertus de la cohésion.

61. En troisième lieu, on devrait comprendre que, passé un certain point, la dispersion complique les problèmes de transport en accroissant les distances. Elle peut aussi, trop facilement, devenir synonyme « d'émiettement » et si, à cet égard, les leçons n'ont pas été assez amères chez nous, qu'on se tourne vers les Etats-Unis pour voir ce qui se passe lorsqu'on laisse l'urbanisme à la remorque de l'automobile.

62. Quatrièmement, le principe de cohésion des zones urbaines présente des avantages constants et éprouvés ; il ne faut pas les rejeter à la légère en faveur de ceux, supposés, de la dispersion. Dans une zone compacte, les distances, y compris les plus importantes c'est-à-dire les distances domicile-travail ou domicile-école sont limitées à un minimum. La concentration de la population rend possible de mettre à sa disposition une grande variété de services, de promouvoir des contacts intéressants. Le choix est plus vaste, qu'il s'agisse du logement, de l'emploi, des écoles, des magasins ou des activités culturelles et récréatives. Il est plus facile dans une société solidement unie de faire vivre des activités secondaires, telles que les restaurants, les magasins spécialisés et les entreprises de services qui sont trop facilement vouées à l'échec s'il n'existe pas autour d'elles une clientèle suffisamment importante. Il n'est pas question de choisir brutalement entre des immeubles collectifs à forte densité de population et des faubourgs clairsemés — il est désirable en effet qu'on trouve les deux dans les villes — mais de savoir si l'on conserve ou l'on abandonne le degré de cohésion et de proximité qui paraît avoir contribué considérablement à la variété et à la richesse de la vie urbaine.

Un problème de conception.

63. Mais quelle que soit la décision qu'on prenne sur la distribution de la population, si l'on évite l'émiettement, on aura toujours des villes présentant des concentrations serrées de constructions peu différentes dans leurs principes de celles que nous connaissons aujourd'hui. Certaines seront de vieilles villes soumises à des pressions nouvelles et violentes, résultat de l'accroissement de la population, d'autres seront des villes nouvelles d'autres encore de grandes métropoles ou des groupes de villes exerçant une influence sur les collectivités implantées dans un rayon de plusieurs miles. Le même problème se posera partout : comment ces agglomérations de maisons, usines, magasins, bureaux, marchés, entrepôts, écoles, hôpital, dépôts, s'adapteront-elles pour répondre aux désirs de la population cherchant à se servir de véhicules à moteur pour tous les transports imaginables ? Même là où une ville complètement nouvelle aura été construite, la question se posera encore : comment répartir les activités et implanter les bâtiments sur le terrain disponible de façon à permettre la meilleure utilisation possible des véhicules à moteur ? Ces questions montrent qu'il existe un problème de conception, de l'implantation effective et de la forme des bâtiments et des voies d'accès, et de répartition de la circulation entre les différents secteurs de la ville. C'est un problème fondamental, qui s'applique aussi bien à une petite ville isolée de l'East Anglia qu'aux vastes conurbations. Nous avons considéré que c'était vers ce problème commun qu'il nous fallait, tout d'abord, diriger nos efforts, pour voir s'il existait des principes à suivre, et pour découvrir les possibilités d'action en même temps que les limites éventuelles.

Quelle sorte de ville ?

64. Cette question, suivie de deux autres, nous paraît définir le cadre de cette étude. Les deux questions suivantes sont peut-être les plus importantes de toutes. Quelle sorte de villes faut-il imaginer pour la seconde moitié du xx^e siècle ? Et aurons-nous la possibilité de faire les frais de ces modifications et de ce renouvellement ? Pour ce qui concerne la première question, une amère expérience nous a appris que le véhicule à moteur entraine en conflit avec la structure actuelle de nos villes. Il a causé, directement ou indirectement, de graves dommages à ce que nous aimions. Tout laisse penser que, laissé libre, le véhicule à moteur briserait nos villes en une décennie. Que pourrions-nous attendre de nos villes ? Ne sont-elles qu'un simple instrument au service de l'automobile, ou, par exemple, se soucie-t-on encore de leur apparence ? L'importance de l'automobile, on s'en fera une idée par le seul fait qu'elle nous force à prendre position sur pareille chose, et même à nous interroger sur le type de vie que nous désirons mener.

65. L'importance des villes réside dans le fait que les 9/10^e de la population du pays vit, et continuera certainement de vivre, dans des villes petites ou grandes. Les villes sont le cadre dans lequel des millions de personnes passent leur existence. L'influence de l'environnement matériel sur la vie des gens commence seulement à être connue. L'influence bienfaisante d'un logement de qualité, de bonnes écoles, de bureaux suffisamment spacieux et bien éclairés s'est déjà révélée. On a appris à apprécier les espaces verts. Plus subtils, certains découvrent les possibilités de l'aménagement interne des bâtiments — commodité, couleur, rapport des masses et des niveaux — dont ils n'avaient jusqu'ici aucune notion. Mais, la possibilité de rendre agréable notre environnement quotidien, en dehors de nos maisons et de nos bureaux, est longue à faire son chemin, bien que, à en juger par le nombre de ceux qui visitent les villes célèbres — Venise, Paris, Oxford, Norwich, Cambridge — il doit y avoir quelque chose dans la façon dont certains bâtiments ont été dessinés individuellement et dans leurs ensembles qui touche une corde sensible chez beaucoup d'entre nous.

66. Le contexte dans lequel il nous faut, avant tout, considérer les problèmes de la circulation urbaine, est la nécessité de créer ou de recréer des villes dans lesquelles, au sens le plus large du terme, la vie vaille d'être vécue ; et ceci implique beaucoup plus que les libertés de se servir d'une automobile. C'est une combinaison de choses de toutes sortes — commodité, diversité, contraste, architecture, histoire lisible sur les bâtiments — toute qualité plus ou moins subtile. On pourrait certes s'en passer, mais la vie en serait plus pauvre et plus vide. L'urbaniste n'est pas dans une situation enviable — blâmé s'il laisse échapper des occasions, accusé s'il essaie de dire à ses concitoyens ce qu'il devrait avoir. Mais il ne saurait y avoir de doute sur le fait qu'il existe des possibilités d'enrichir la vie des millions d'hommes qui vivent en ville bien au-delà de ce qu'ils ont jamais pu rêver eux-mêmes. C'est à la lumière de cette foi en l'importance et les possibilités des villes qu'il convient d'étudier les problèmes de la circulation automobile.

Quelle est notre ambition ?

67. Reste enfin une question : de quelle audace pouvons-nous faire preuve ? C'est en réalité affaire de foi, de celle que nous avons dans l'avenir de notre Nation. Si nous croyons en notre avenir, nous devons alors croire aussi que le niveau de vie s'élèvera régulièrement, surmontant les péripéties éphémères de la vie économique. A long terme, la prévision ne peut être qu'optimiste, avoir foi dans le fait que nos ressources nous permettront de remodeler notre environnement à notre gré. La difficulté c'est que la rénovation urbaine est un processus lent et qui peut être mortellement atteint par des mesures à court terme trop parcimonieuses. La chance manquée aujourd'hui restera perdue et nous la regretterons encore plus amèrement dans 50 ans. Si nous croyons en notre avenir, nous devons hisser nos investissements de rénovation à la hauteur de notre foi et ne pas nous contenter aujourd'hui, d'expédients en espérant qu'il suffira de nous y mettre vraiment demain. En ces matières il n'existe pas de véritable distinction entre le court terme et le long terme.

CHAPITRE IV

LES LEÇONS DE L'EXPÉRIENCE

372. Un peu partout dans le monde on a procédé à des travaux intéressants, mais nous nous limiterons, au cours de ce chapitre, à certains aspects de notre propre expérience, à quelques exemples offerts par l'Europe, et, point le plus important à un rapide coup d'œil sur le cours des événements aux Etats-Unis.

GRANDE-BRETAGNE.

Les Villes Nouvelles.

373. Deux expériences s'imposaient à notre étude ; les Villes Nouvelles et la reconstruction des villes bombardées constituent, d'évidence, les deux grandes entreprises britanniques d'après guerre en matière d'urbanisme. Les Villes Nouvelles n'ont pas manqué de nous impressionner par les dispositions prises à l'égard de la circulation bien qu'il soit évident que dans la majorité des cas on ait sérieusement sous-estimé la croissance de la motorisation. La plupart des villes ont commencé par prévoir des possibilités de stationnement à raison d'une place pour 4 logements alors qu'il en faut aujourd'hui quatre fois plus. Reconnaissons franchement que lors du premier programme de Villes Nouvelles, immédiatement après la guerre, les urbanistes ne se sont pas posé la question suivante « la plupart des gens qui vont vivre ici auront besoin d'automobiles dans un avenir prévisible, et, bien entendu, voudront pouvoir s'en servir ; quelle sorte de villes devons-nous concevoir pour leur donner satisfaction ? » On n'a pas non plus, à notre connaissance, cherché à prévoir les courants de circulation que les différentes façons possibles d'implanter immeubles ou activités viendraient à engendrer.

374. Malgré cela, l'implantation des Villes Nouvelles présente de nets avantages sur celle des anciennes. Le groupement bien caractérisé des immeubles selon leur destination — zones résidentielles, industrielles, de commerces central et d'affaires — a simplifié le modèle des déplacements, concentrant les longs trajets sur des réseaux bien définis. Les zones résidentielles ont été soigneusement protégées de la circulation de transit ou des infiltrations de conducteurs cherchant à prendre des raccourcis. Le centre, problème toujours le plus épineux, a vu apparaître une grande variété d'implantations intéressantes. Toutes visaient à créer un cadre agréable, libéré de la domination de l'automobile. Stevenage en est peut-être l'exemple le plus significatif, avec sa place centrale et ses ruelles commerçantes étroites et presque sans voitures.

375. Même si la méthode de conception a été intuitive, les Villes Nouvelles de la « première génération » laissent apparaître une structure où le réseau respecte des zones d'environnement-réseaux et, semble-t-il, tout s'y passe, présentement, assez bien. On peut, cependant, se demander s'il en sera de même à l'épreuve des conditions de motorisation qui prévaudront à la fin de ce siècle. Le problème du stationnement et ses conséquences sur l'environnement seront probablement graves dans les zones centrales et résidentielles, en dépit de leur densité relativement faible à l'heure actuelle ; et même si la voirie est en rapport avec le volume des courants de circulation, il paraît impossible d'éviter une détérioration de leurs effets sur l'environnement. Notre étude sur Newbury nous a permis de conclure qu'on pouvait, dans une ville de cette importance, donner toutes les facilités désirées en matière d'utilisation de l'automobile, au prix d'une dépense considérable il est vrai ; mais rien ne permet d'affirmer que les premières Villes Nouvelles aient été conçues de telle sorte qu'il en soit de même pour une population de l'ordre de 60 à 80.000 habitants.

Les Villes Nouvelles de la « seconde génération » : Cumbernauld.

376. Nous avons détourné nos regards des Villes Nouvelles première manière, en conservant des doutes quant à leur aptitude à soutenir le choc de la motorisation totale, pour les tourner vers la première cité de la seconde génération, Cumbernauld, Ecosse, ville expressément conçue pour « dominer le problème automobile ». Elle est prévue pour une population de 70.000 habitants et destinée à contribuer au soulagement de la surpopulation de Glasgow. Cette expérience a pour intérêt majeur d'être, dans ce pays, le premier essai systématique et sérieux d'éclaircissement des relations entre les activités et la circulation.

377. Les études préliminaires ont commencé par un plan provisoire destiné à subir des essais de destruction. Ce plan présentait un caractère conventionnel, avec des radiales et des rocades intérieures, ne différant pas dans son principe de celui des premières Villes Nouvelles. Lorsque ce plan fut mis à l'épreuve à l'aide de méthodes assez semblables à celle de notre étude sur Newbury, on découvrit que des courants de circulation étonnamment importants se produiraient sur certaines parties du réseau et en particulier sur la rocade intérieure. Il est inutile de suivre par le détail toutes les étapes de l'analyse ; qu'il suffise de dire qu'après ajustements et réajustements le plan qui en est sorti était très différent de celui des premières Villes Nouvelles. La figure 213 en montre le réseau routier. Sa conception générale est plus simple et pour une même population, le kilométrage de voies principales plus faible. Mais le principe de la concentration maximale du trafic automobile sur des voies prévues pour une circulation rapide, libre, sûre et sans grande possibilité de choix signifie que la voirie consiste surtout en routes à grande circulation, équivalant presque à des autoroutes et comportant des intersections très complexes. C'est exactement ce qui nous a fait découvrir notre étude sur Newbury.

378. A Cumbernauld le plan de la zone centrale présente un intérêt particulier. Elle est de type linéaire, bâtie sur un pont au-dessus des voies desservant la ville. La notion de rocades intérieures entourant le centre a complètement disparu. On a construit magasins et locaux commerciaux au niveau du pont, et au-dessus, des logements. Automobiles, autobus et voitures de service arrivent sous les magasins, ainsi obtient-on une séparation complète des véhicules et des piétons. Cette disposition exige évidemment des escaliers roulants. Tout se passe comme si l'on avait élevé de 20 pieds le niveau du domaine piétons du centre de Stevenage et fait ainsi disparaître en sous-sol les parcs à voitures et les rocades ; on a gagné de la place en surface et soustrait à la vue l'aridité des parcs de stationnement et des zones de service.

379. Cumbernauld n'est, pourtant, pas du tout conçu pour la seule circulation automobile. Outre une bonne accessibilité, le plan d'ensemble vise à assurer un environnement d'égale qualité. Si l'on a délibérément concentré la construction, par comparaison du moins avec les premières Villes Nouvelles, c'est, en partie, pour faciliter les déplacements à pied, en particulier dans le centre. La figure 213 indique les principaux itinéraires pour piétons. On constatera que l'ensemble de la ville représente, en quelque sorte, une gigantesque implantation Radburn. L'arrivée des véhicules dans le centre est indirecte, c'est-à-dire qu'il faut en général sortir de la ville puis reprendre la route qui passe sous le centre. L'accès des piétons y est au contraire direct, au moyen d'un système de chemins réservés à leur usage.

380. Le plan d'urbanisme de Cumbernauld est fondé sur un niveau de motorisation d'une voiture par famille, à l'époque où la ville aura atteint son développement complet. Jusqu'à ce qu'on en arrive là on peut supposer qu'il sera possible de laisser l'utilisation des véhicules totalement libre. Mais, déjà, il apparaît que la motorisation dépassera le niveau prévu. Ainsi le plan lui-même ne prévoit-il pas une ville de 70.000 habitants totalement équipée pour faire face à la motorisation totale, mais à notre avis, il serait possible d'apporter quelques modifications à l'implantation. On remarquera cependant qu'il s'agit là d'un plan destiné à une Ville Nouvelle, avec tous les avantages que comporte le fait de travailler sur un site vierge. Remodeler une ville existante de cette taille pour

l'adapter à la motorisation totale et à la pleine utilisation de l'automobile serait évidemment beaucoup plus difficile et onéreux ; nous pensons cependant que la chose est matériellement possible.

Hook.

381. Pour déterminer le niveau de motorisation dont on puisse raisonnablement tenir compte dans des plans, nous nous sommes ensuite penchés sur un projet de Ville Nouvelle à Hook, élaboré en détail à la demande du Comité de Londres, mais jamais exécuté. S'il ne s'agit pas d'un dérivé direct de la conception de Cumbernauld, on y retrouve cependant le même désir de fonder le plan sur une bonne compréhension de la circulation. Une fois encore, on retrouve l'implantation Radburn sur une grande échelle, avec son réseau de chemins pour piétons accédant directement au centre de la ville construit sur un pont (Fig. 214). La population prévue dans ce cas se montait à 100.000 habitants et l'on avait adopté comme hypothèse de travail que « l'automobile constituerait le principal moyen de transport individuel ». La voirie était d'ailleurs calculée sur la base d'1,5 voiture par famille, c'est-à-dire beaucoup plus qu'à Cumbernauld, un peu plus même qu'en Californie de nos jours. Le plan adopté cherche à démontrer qu'on peut prévoir une forte motorisation assortie d'une large possibilité d'utilisation des véhicules dans une ville de 100.000 habitants, pourvu qu'elle ait été conçue à cet effet dès l'origine. Mais la forme générale de la ville est si étonnamment différente qu'on peut se demander si une ville existante de même importance pourrait être adaptée à pareille norme d'utilisation de l'automobile. Le coût et les inconvénients ne manqueraient sans doute pas.

382. Pour éviter tout malentendu il convient de remarquer que, même dans le cas de Hook, c'est-à-dire dans des conditions de pleine motorisation et d'utilisation totale de l'automobile, on continuait à prévoir l'existence d'autobus. Ils étaient destinés au nombre non négligeable de familles sans voiture, aux jeunes, aux infirmes et aux membres des familles ne possédant qu'une voiture, pour les moments où elle est utilisée par l'un d'entre eux. Le rapport sur Hook n'a pas permis de dire si, dans ces conditions, un service d'autobus serait rentable. Nous ne le croyons pas, et il est possible qu'une autre forme de transport public — par exemple des taxis bon marché comme on en trouve dans certaines parties des Etats-Unis — soit mieux adapté.

383. Le plan pour Hook constitue une bonne démonstration du fonctionnement de la « loi » citée au Chapitre II, paragraphe 116. Des normes d'environnement élevées, apportant commodité et agrément aux piétons, ont été les premiers objectifs fixés. Une architecture et des formes fonctionnelles complexes ont été, en conséquence, nécessaires à assurer une bonne accessibilité ; leur prix de revient est élevé.

Basingstoke.

384. Pour mieux connaître le problème des villes existantes, nous avons étudié les propositions faites pour l'expansion de Basingstoke. Il s'agit ici d'en prévoir le passage de 26.000 à 75.000 habitants, pour décongestionner Londres. En outre, il convient de tenir compte d'une population rurale de 30.000 personnes dans la zone d'attraction. Lors de l'estimation du projet on a commencé par étudier un plan conventionnel comportant rocade intérieure et extérieure superposées au système de radiales. On l'abandonna en découvrant qu'il exigeait l'élargissement fort coûteux des radiales bordées d'immeubles ayant accès en façade sur la voie (Fig. 215). Il n'était pas non plus possible — et c'est une difficulté commune à ce type de projet — d'assigner à la rocade intérieure un parcours évitant de graves détériorations ou destructions d'immeubles. On essaya alors une autre méthode : l'étude soigneuse des courants de circulation et la délimitation des secteurs de la ville jouissant d'un « bon environnement », permettant de situer le réseau nouveau sans idée préconçue à l'égard des rocades intérieures ou de toute autre forme géométrique.

385. On tomba d'accord sur le plan de la Fig. 216. On constatera qu'il en émerge, une fois de plus, une immense implantation Radburn, consistant en un regroupement de zones d'environnement desservies par un réseau de distribution primaire relativement simple canalisant tous les déplacements à plus longue distance et drainant les gros courants de circulation loin des zones habitées. L'accès au centre de la ville est strictement discipliné et limité virtuellement à une voie de traversée. Le prix à payer pour obtenir cette concentration de la circulation sur un petit nombre de voies spécialisées est l'élévation de leurs normes de qualité et la mise en place d'intersections complexes ; tout ceci, bien entendu, coûte très cher.

386. Les propositions relatives à la zone centrale créent virtuellement un nouveau centre au Nord de celui qui existe. Pour trouver, à un prix raisonnable, l'espace nécessaire on a jugé opportun de la construire sur un pont jeté au-dessus de la vallée. En-dessous, on trouvera deux niveaux de parcs de stationnement, soit 6.000 places, reliés à la voie d'accès au centre. On a proposé, pour le pont, un ingénieux système de construction : creux, il permettra le logement des conduits et des accès de service, solide cependant on pourra y fonder les immeubles, à peu près sans avoir à tenir compte du dispositif de circulation au niveau inférieur. Sur le pont, on créera une zone complète, mais intime, réservée aux piétons. Comme à Cumbernauld et à Hook, l'implantation à deux niveaux démontre clairement ses avantages en matière d'accessibilité et d'environnement.

387. Ce n'est point, cependant, stricto sensu un exemple de plan consacré à une ville existante, puisque le considérable accroissement de la population y introduit un élément de possibilité que l'on trouve dans les villes nouvelles. Toute la partie centrale de la ville actuelle est, cependant, déjà objet d'une construction très dense et l'on peut saisir l'occasion de démontrer que, dans une ville de 75.000 habitants, il est vraisemblablement possible de mettre à la disposition de la population l'essentiel des « libertés » automobiles qu'elle peut désirer, dès lors qu'on entreprend des travaux publics d'importance.

Les villes bombardées.

388. Le tableau présenté par la reconstruction des villes détruites au cours du Blitz, est en général assez décevant, faute d'une bonne conception de l'environnement ; Coventry, Barbican dans la City et la zone de l'East End de Londres (Stepney, Poplar) constituent, pourtant, des exceptions remarquables. Il semble qu'on ait eu du mal à imaginer la façon dont la circulation se créerait et la sévérité du choc qu'elle imposerait à son cadre, en particulier dans le centre des villes. C'est peut-être compréhensible — car pendant de longues années il n'y eut guère de circulation dans les rues et la folie à laquelle on s'était habitué, était celle de la guerre et des bombardements. Le vacarme de la circulation — hors celui des convois — était oublié. A la vérité, lorsque le trafic a commencé à augmenter de volume, ce fut une folie presque agréable ; elle rappelait que la guerre était finie.

389. A y regarder de plus près cependant, on a commis deux fautes majeures en choisissant pour normes la chaussée à double voie dans les rues à vocation commerciale et en s'en remettant au principe de la « voie de dégagement ». La première a donné le pire à tous les points de vue : ni sécurité, ni confort pour les piétons, ni commodité pour les voitures. L'ambition a manqué en matière d'environnement. A Exeter, il est intéressant, par exemple, de comparer Princesshay, la nouvelle rue commerçante réservée aux piétons dans l'alignement de la cathédrale et la rue principale, High Street, élargie et présentant la vieille combinaison piétons-automobiles. Avec la première on a créé une valeur durable, à toute épreuve contre les pires méfaits de la circulation automobile, alors que la seconde n'est qu'une « rue normale » sans confort ni commodité véritable. Il s'agit moins de structures que de normes d'utilisation, les piétons, par exemple, doivent être en sécurité : c'est le but à poursuivre partout, mais on peut y parvenir à l'aide d'une grande variété d'implantations.

390. Pour ce qui concerne le principe de la « voie de dégagement », matérialisé par les rocades de nos villes, il s'agit d'un concept intuitif qui n'a de racines ni dans la

connaissance des réalités de la circulation ni dans une notion quantitative de « dégagement ». Il n'est pas exclu qu'un réseau élaboré pour une ville n'emprunte au cercle sa forme géométrique (Cf. Chapitre II), il ne s'ensuit pas que le cercle convienne nécessairement à toutes les villes. De nombreux plans d'après guerre ont apporté la démonstration des difficultés particulières créées par la rocade intérieure, à savoir le carcan qu'elle impose au centre, la coupure qu'elle pratique entre le reste de la ville et lui, la fréquence des grandes intersections sur une distance relativement faible, l'incitation à emprunter les radiales donnée au gros de la circulation et les problèmes que pose son établissement dans une ville où la construction est dense.

391. Pour ce qui concerne le « dégagement » il nous est apparu que les voies de dégagement sont trop souvent conçues sans qu'on ait pensé à s'assurer que l'augmentation générale de la circulation ne provoquerait pas dans un délai très court des conditions aussi mauvaises qu'avant sur la voie « dégagée ». Le danger est bien caractérisé lorsque la voie dégagée a un pouvoir propre d'attraction de la circulation. Ce point est si important que nous sommes tentés de citer en exemple le cas très controversé de High Street à Oxford. La voie de dégagement a été tracée sur un parcours offrant, du moins l'espère-t-on, suffisamment d'attrait à la circulation pour qu'il en résulte un dégagement sensible de High Street. Le risque est que le trafic continue à emprunter High Street et que seuls les encombrements qui y prévaudront n'en détournent la circulation vers les voies de dégagement. Notre approche serait, nous l'avons déjà souligné, d'estimer la capacité normale d'environnement de High Street, de chercher quelles mesures permettent de réduire la circulation à ce niveau, puis de s'y tenir. Pareil enchaînement conduirait certainement à diriger obligatoirement le trafic, ou du moins sa plus grande partie, vers les voies de dégagement. Il n'y aurait alors aucun besoin de leur choisir un itinéraire particulier ; supportant la comparaison, du point de vue du temps de parcours, avec l'ancien itinéraire, on pourrait la situer n'importe où. Dans les conditions qui prévaudront à l'avenir, du fait de la prolifération des véhicules, nous croyons indispensable cette discipline de la circulation.

Coventry.

392. Revenons-en cependant à la reconstruction des villes bombardées ; nous ne voulons pas dire que tout y a été manqué mais que si l'on devait recommencer l'ouvrage, il prendrait probablement une autre allure. Nous pensons que la chose est vraie, même du cas que nous nous proposons de commenter en détail — Coventry — généralement considérée comme l'une des meilleures réussites de la reconstruction en Europe.

393. Le trait caractéristique de la reconstruction du centre de Coventry est le vaste domaine commercial réservé aux piétons. Il s'agit beaucoup plus que d'une rue ordinaire interdite aux véhicules. C'est en réalité une série d'espaces libres, reliés entre eux et encadrés de boutiques offrant des vitrines attirantes et variées. Une partie du domaine est construit sur un niveau supérieur, les boutiques qui s'y trouvent étant desservies par un balcon. Le domaine est en partie couvert, le reste étant très largement protégé des intempéries, sans être clos cependant. On y trouve des fleurs, des arbres, des bassins et des sculptures. Dès l'origine on a voulu en faire un endroit où l'on ait plaisir à flaner, à s'asseoir... mais on n'est pas parvenu facilement à sa forme et à son échelle actuelle. A l'origine, ce domaine piétons était beaucoup plus petit, comportant des parcs de stationnement en surface et des entrées de services à l'arrière ; l'activité commerciale se déroulait dans des voies conventionnelles. C'est progressivement, au fur et à mesure qu'on découvrit la croissance de la circulation automobile et qu'on saisit, non sans lutte, les occasions de modifier le plan et d'étendre le domaine ; on pallia l'insuffisance des possibilités de stationnement en utilisant les toits et en jetant des ponts entre les immeubles. Rendons hommage à la souplesse du plan initial : c'est probablement à cette commodité qu'il doit la vitalité dont il fait preuve. Il ne semble pas, au demeurant, qu'il soit définitivement stabilisé, car le volume de la circulation tournant autour de Broadgate Square est manifestement peu satisfaisant, il détériore les agréments que pourrait offrir cet endroit et sépare le domaine piétons de la Cathédrale. Nous croyons savoir que l'agrandissement du domaine piétons est proposé.

394. Comment ce dispositif traitera-t-il la circulation ? La Fig. 233 répond à cette question. On peut constater l'existence d'une clôture rigide constituée par la rocade intérieure sur laquelle viennent buter les 9 radiales principales de la ville. A l'intérieur de la rocade, entourant le domaine piétons du centre, une « voie de circulation interne » supportera le service des autobus et conduira les véhicules commerciaux vers les entrées de service des bâtiments. Les voitures stationneront presque uniquement sur les toits ou dans des garages à étages, les toits étant reliés entre eux par un réseau complexe. On accèdera au dispositif de stationnement à partir de la rocade intérieure et non de la voie de circulation interne. Comme on peut s'y attendre venant d'une rocade si évidemment destinée à la traversée de la ville, les volumes de trafic attendus sont considérables, et les voies devront être à grande circulation. On pense qu'elles prendront la forme aérienne à l'Est et au Nord et seront en tranchées au Sud. Malgré ces dispositions et le fait que les plans actuels prévoient les intersections les plus simples possibles, on ne peut s'empêcher de craindre la coupure circulaire qui isolera le centre.

395. Nous nous sommes posé deux questions à propos de Coventry : jusqu'à quel point cette reconstruction du centre de la ville permet-elle l'utilisation des véhicules à moteur ? Et est-ce là le prototype de la « ville motorisée » ? Il est difficile de répondre à la première question, mais on peut remarquer que 7.500 places de stationnement sont prévues dans le centre. Elles se rapportent à une population de 360.000 habitants et peuvent se comparer au chiffre de 20.100 places pour 524.000 habitants qui, avons-nous estimé, pourraient être mises en place à Leeds selon le plan du réseau intermédiaire. Grosso modo ceci représente 40% du nombre potentiel des liaisons domicile-travail, en voiture, vers le centre. Il est difficile de pousser loin la comparaison, mais elle suggère cependant qu'il y a à Coventry moins de personnes à même d'effectuer en voiture leurs déplacements dans le centre. A la vérité, le rapport sur Coventry le dit nettement « la majorité devra continuer à circuler en ville par les transports en commun... il est important de conserver des transports en commun suffisants vers et à partir du centre. Réduire leur fréquence ou leur qualité conduirait de plus en plus de gens à venir en ville en voiture, accroissant ainsi le problème de la circulation dans la zone centrale, lorsqu'elle aura atteint son plein développement ». Notre interprétation de la situation nous conduit à dire qu'étant donné le plan général envisagé pour la zone centrale, il est peu vraisemblable que plus de 30% des déplacements personnels puissent s'y effectuer, quel qu'en soit le but, en voiture particulière. Il est très improbable qu'on en vienne à un point où l'on voudra effectuer 100% de ses déplacements en automobile ; pourtant même ainsi il apparaît qu'à Coventry, malgré la reconstruction presque totale du centre — et sous une forme plus avancée que dans aucune autre ville de Grande-Bretagne — le résultat reste très éloigné de la « motorisation totale », au sens de pleine liberté d'utilisation des voitures particulières. Il ne faut donc pas se contenter d'espérer la conservation des transports en commun ; c'est une nécessité pour l'existence d'une ville de 360.000 habitants.

396. Quant à la question de savoir si Coventry est un prototype, on peut répondre que c'en est indiscutablement un, pour ce qui concerne les normes d'environnement sur lesquelles sont fondées sa conception. En effet, du point de vue du plan, la question reste posée. Nous inclinons à croire, que, malgré l'originalité du plan, s'il fallait tout recommencer, on le ferait sous une forme très différente permettant un niveau plus élevé d'utilisation de l'automobile.

Les programmes de construction.

397. Aux termes du Town and Country Planning Act de 1947 (repris par l'Act de 1962) toutes les autorités locales détenant des pouvoirs d'urbanisme (c'est-à-dire les Conseils de Comté et les Conseils de Ville Comté) sont tenues de préparer des programmes de construction pour leur ressort. Ces programmes indiquent les utilisations prévues pour tous les terrains pendant une période de 20 années, et l'échelonnement de leur réalisation. Les programmes doivent être revus, et si nécessaire réformés, tous les 5 ans. Lorsque les programmes ont été approuvés par le Ministère du logement et des collectivités lo-

cales, l'autorité investie des pouvoirs d'urbanisme a l'obligation légale de contrôler la conformité de toutes les nouvelles constructions avec les dispositions du plan. Ce mécanisme fournit un système complet d'élaboration et d'exécution des plans, système il faut le reconnaître quelque peu négatif.

398. Pour ce qui concerne les villes, les programmes de construction doivent prendre la forme de cartes dressées à l'échelle de 6 pouces pour un mile et faisant apparaître, dans le détail, les différentes utilisations des terrains de même que l'emplacement des parcs de stationnement et les voies existantes ou proposées. D'autres procédures prévoient l'existence de plans à plus grande échelle pour les zones dont la rénovation est imminente.

399. Si l'on examine les programmes de construction de nos villes dans leur ensemble, il nous paraît juste de dire que très peu d'entre eux traitent convenablement les problèmes futurs de la circulation et des transports. S'il en était autrement, bien entendu, le présent rapport n'aurait pas été nécessaire. Le défaut principal de ces programmes est l'absence d'une philosophie générale fondée sur des objectifs et une échelle de valeurs. On n'a pas procédé à assez d'analyses quantitatives ; de ce fait bien des propositions ne sont fondées que sur l'intuition. Dans de nombreux cas les besoins supposés de la circulation de transit ont bénéficié d'une priorité par rapport à ceux de la circulation locale, avec pour résultat qu'on abonde en propositions qui, si elles étaient mises à exécution, causeraient un dommage définitif aux environnements locaux. On n'a pratiquement pas considéré le problème du transport dans son ensemble — les chemins de fer, par exemple, ont toujours été tenus pour des entreprises n'entrant pas dans les compétences des autorités d'urbanisme. Enfin, on a subi l'effet désastreux d'un sentiment de désespoir face aux investissements en capital. Rien n'incite à concevoir des programmes créateurs s'il n'existe aucun espoir de les réaliser.

400. C'est lorsque l'on compare les propositions ayant trait au calendrier de l'exécution des programmes de construction avec l'accroissement prévu de la motorisation que le choc est le plus rude. Il ne semble pas y avoir de commune mesure entre les deux. Des propositions amplement justifiées par la seule circulation présente sont reléguées dans un avenir lointain. C'est la faute de ceux qui établissent l'ordre des priorités sociales et non de ceux qui conçoivent les plans. La société, semble-t-il, a besoin de comprendre qu'elle ne peut pas continuer à investir ad libitum en véhicules sans le faire en même temps, à la même échelle, en équipements matériels destinés à permettre leur circulation.

401. Malgré ces difficultés le système fondé sur les programmes de construction constitue un instrument dont la valeur sociale est considérable, un instrument, en vérité, indispensable. Nous considérons qu'il devrait être renforcé par l'intégration des problèmes de circulation et de transport dans le processus de programmation.

EUROPE.

Allemagne de l'Ouest.

402. Les dommages de guerre ont été, dans de nombreuses villes allemandes, beaucoup plus importants que chez nous, aussi est-il intéressant de chercher quel usage il a été fait des possibilités plus grandes ainsi offertes. Les fortunes ont été, comme dans notre pays, diverses et l'on peut dire que rien de radicalement nouveau ou révolutionnaire n'est sorti de la reconstruction.

403. L'une des caractéristiques les plus importantes de l'ouvrage a été la notion, très largement acceptée, de voies commerçantes réservées aux piétons dans les grandes villes. Notion qui, d'ailleurs, n'est pas confinée aux villes bombardées — et nombreuses sont les cités qui, n'ayant pas subi de graves dommages de guerre, jugent maintenant désirable d'interdire certaines de leurs rues principales à la circulation automobile pendant les heures ouvrables.

404. A Cologne, la principale artère commerçante (Hohestrasse), entièrement détruite pendant la guerre, a été reconstruite selon son ancien parcours en rue étroite et sinueuse présentant un caractère médiéval marqué. Pendant les heures ouvrables, elle est interdite à tout véhicule par un expédient simple, l'insertion de panneaux dans des cadres à chaque extrémité. La desserte des magasins doit s'opérer le matin de bonne heure ou la nuit. Il serait inexact de dire que cette rue n'est qu'un leurre, elle constitue en fait l'un des types de rues que beaucoup de gens apprécient, étroites, intimes, animées, diverses — mais sans conflit entre les véhicules et les piétons. Lorsque le programme de rénovation du centre de la ville sera terminé les deux rues commerçantes principales de cette cité de plus d'un demi million d'habitants pourront être réservées à l'usage exclusif des piétons. On applique le même concept d'environnement à Essen, à Brême et dans bien d'autres villes. Là où il n'est pas appliqué, lorsqu'il y a eu importantes reconstructions, comme à Hanovre par exemple, le contraste s'impose avec une évidence pénible. Cette dernière ville présente un intérêt particulier parce que la rocade intérieure a été construite en respectant des normes élevées, mais de nombreux itinéraires fort empruntés par toutes les catégories de véhicules (y compris les rues commerçantes principales) traversent la rocade et y font le plein d'une circulation qui porte tort à l'environnement. Il semble que tout se passe comme s'il était insuffisant de tenter de « dégager » les voies par une sorte de diversion. Il faut se faire une idée du volume de la circulation tolérable sur la voie que l'on désire dégager puis définir un plan permettant de la ramener au chiffre fixé et l'y maintenir d'une façon permanente.

405. En Allemagne, la reconstruction, malgré la destruction totale de très nombreux immeubles, a marqué sa préférence pour une voirie de type médiéval qui réapparaît sous la forme de rues étroites réservées aux seuls piétons. La clé de la reconstruction est donc la séparation horizontale des piétons et des véhicules. On a fait preuve de beaucoup d'ingéniosité dans la disposition des voies permettant l'arrivée des véhicules de service aux points d'accès situés à l'arrière ou en dessous des immeubles et aux parcs de stationnement ou aux garages, les uns et les autres rigoureusement localisés. Ce retour du passé parmi nous, quelle que soit la différence des matériaux employés, ne saurait manquer d'impressionner ; il confère à la rénovation un caractère qui manque à la nôtre fondée sur un stéréotype des rues commerçantes.

406. Le respect accordé à l'ancienne configuration des rues signifie, bien entendu, qu'on n'a pas tenté grand chose en matière de reconstruction sur deux niveaux, autre branche de l'alternative susceptible de permettre une circulation plus importante. Malgré cela, le volume du trafic qu'on s'attend à voir s'écouler est impressionnant.

407. Ce sont des réseaux de voies à grande circulation fort complexes qui répondent à ces volumes importants de circulation (Fig. 226) ; les difficultés et l'importance du coût de leur réalisation en secteur bâti a été acceptée mais le visiteur curieux retrouve partout la même politique cohérente qui, reconnaissant l'impossibilité de recevoir l'intégralité du flot potentiel de ceux qui voudraient effectuer, en automobile particulière, leur liaison domicile-travail vers le centre, accorde aux transports en commun une importance vitale. Conséquence intéressante de ce point de vue, la plupart des villes ne se sont pas contentées de conserver leur système de tramways mais se proposent de le perfectionner. Dans certains cas on pose de nouvelles voies sur la partie centrale de la chaussée des grands itinéraires ; dans beaucoup d'autres, on projette de les faire passer par des voies souterraines. Cette politique paraît avoir été élaborée avec beaucoup de soin, au cours des années ayant suivi la guerre. Elle a été adoptée et poursuivie bien qu'on ait su que la plupart des autres pays envisageaient d'éliminer leur réseau de tramways.

408. On ne saurait abandonner l'exemple allemand sans parler de l'excellente qualité du tracé des nouvelles routes urbaines et de leur intégration dans le paysage. La tradition remonte loin, à commencer évidemment par les « autobahnen » de l'avant guerre dont la qualité a ouvert les yeux de maints visiteurs qui n'avaient jamais songé à pareille possibilité pour un service public tel que les routes. En matière de voirie urbaine, c'est l'attention apportée aux détails qui est importante ; rien n'a été laissé au hasard ou mal

fini ; tout, au contraire, respire la volonté de perfection et l'on sent bien que ce ne sont pas les seuls bureaux d'études qui l'ont voulu, mais qu'ils savaient que le public apprécierait le résultat de leur travail et serait mécontent s'il en était autrement.

Stockholm.

409. Un long compte rendu serait nécessaire si l'on voulait rendre justice aux plans élaborés, après la guerre, pour Stockholm et à leur réalisation. Du point de vue de notre étude, nous considérons que l'élément le plus significatif est le fait que dans cette ville, dont la population métropolitaine atteint un million d'habitants, l'expansion d'après la guerre a été fondée, essentiellement, sur un nouveau réseau de chemins de fer souterrains, bien qu'il s'agit du pays d'Europe ayant la plus forte densité automobile. On semble avoir clairement compris, dès 1941, que la masse du trafic passagers devrait pour les liaisons domicile-travail, s'effectuer à l'aide de transports en commun si l'on voulait éviter une reconstruction du centre excessivement coûteuse. Il est très significatif qu'une ville de cette dimension ait trouvé possible de financer la construction d'un réseau souterrain et ait abouti à la conclusion que l'intérêt public exigeait une entreprise subventionnée (Fig. 231).

410. Peut-être est-il, cependant, d'égale signification qu'on ait considéré comme absolument nécessaire la construction d'un réseau routier complexe (Fig. 232), bâti en bonne partie selon les normes des autoroutes, bien qu'on ait adopté pour politique de faire effectuer les grandes migrations quotidiennes par chemin de fer souterrain. 45.000 places, au moins réparties dans des garages spéciaux sont encore nécessaires aujourd'hui dans le centre, sans compter celles dont on a besoin sur son pourtour aux abords des autoroutes. La leçon paraît être que dans une grande ville, si l'on peut éviter que les grandes migrations quotidiennes ne s'accomplissent en voitures particulières, le problème de la circulation automobile résiduelle peut être réglé mais n'en reste pas moins de dimension considérable.

411. La rénovation de larges secteurs du centre de Stockholm a été entreprise d'une façon fort intéressante, qu'il s'agisse de rues réservées aux piétons ou d'implantations à plusieurs niveaux. Ainsi, un groupe de 5 immeubles très élevés à usage de bureaux est-il sur une plateforme de 20 pieds de haut qui sert de promenoir aux piétons. Les rues commerçantes dont la circulation automobile est exclue sont situées au niveau du sol et trois niveaux inférieurs sont consacrés à la desserte et au stationnement. Certains problèmes demeurent cependant avant qu'on puisse affirmer avoir placé définitivement le véhicule à moteur sous contrôle et l'on peut soutenir que la nouvelle voirie exerce une influence désagrégatrice sur le front de mer. Mais il reste qu'on a l'impression d'une intégration de l'ensemble des moyens de transport dans l'urbanisme et la rénovation urbaine ; que c'est la politique audacieuse poursuivie par la ville, depuis le début du siècle, en matière d'acquisition de terrains, qui a permis les résultats obtenus.

Venise.

412. Sans doute est-ce prendre quelque liberté avec le titre de ce chapitre que de compter Venise parmi les exemples de pratique courante. Mais c'est une ville où l'on travaille et c'est l'une des très rares au monde qui réussisse à se passer de l'automobile. Aussi avons-nous décidé de chercher quelle leçon elle pouvait nous apporter.

413. Venise compte quelques 140.000 habitants répartis sur un groupe d'îles de la lagune qui porte son nom. La ville est reliée au Continent par une chaussée ferroviaire et routière aboutissant à Mestre qui constitue un hinterland industrialisé d'une certaine importance où de nombreux vénitiens trouvent du travail. Il n'est donc pas absolument exact de dire que Venise constitue une communauté indépendante libérée de l'automobile. Fournitures, denrées, visiteurs et vénitiens employés sur le Continent vont et viennent par le rail et la route. L'un et l'autre sont, cependant, strictement confinés à leur terminus sur la rive Nord-Ouest des îles et toute la distribution à partir de ces terminus ou la collecte de ce qui leur est destiné, de même que tout ce qui constitue l'activité de cette

ville affairée (elle est plus grande que Huddersfield et c'est l'une des plus touristiques du monde), s'effectuent sans aucun véhicule à moteur sur roues. Il serait impropre de dire qu'on n'y voit pas de véhicules à moteur car une bonne partie des déplacements de personnes et de marchandises s'effectue sur les canaux dans des bateaux à moteur.

414. Venise apparaît en effet comme l'illustration extrêmement intéressante d'un système de zones d'environnement desservi par un réseau de voies de distribution surtout parce que le réseau de distribution est constitué par des canaux au lieu de routes. C'est le Grand Canal qui joue le rôle de distributeur primaire — artère principale, longue de 2 miles et dont la largeur varie de 120 à 230 pieds. La faible profondeur de l'eau et l'espace libre sous les ponts imposent une limite au gabarit des véhicules employés ; la vitesse est limitée à un peu plus de 5 miles à l'heure. Des services de coches d'eau fonctionnent le long du Grand Canal. Sa largeur, la faiblesse et la lenteur de la circulation rendent possible un mélange de fonctions ; c'est pourquoi la voie de distribution sert à la fois aux déplacements et à l'accès aux immeubles. Le Grand Canal s'ouvre sur 28 miles de canaux divers qu'on pourrait désigner du nom de distributeurs de districts, accessibles aux coches d'eau et divisant la ville en quelques 14 secteurs de même que sur un réseau tourmenté d'étroits distributeurs.

415. Ainsi existe-t-il un système apparent et une hiérarchie visible des voies de distribution ouvertes à la circulation des véhicules. On trouve au surplus un système entièrement séparé, extrêmement complexe et intégralement relié de voies réservées aux piétons totalisant environ 90 miles. Elles sont parsemées de places autour desquelles se groupent les différents quartiers de la ville et qui font toujours fonction de lieux de réunion, de culte, de marché et de commerce. Autour de ce réseau de voies pour piétons s'articule un splendide environnement urbain. La continuité du réseau dépend évidemment de « passages supérieurs pour piétons », de ponts pour parler simplement au-dessus des canaux. Il n'en existe cependant que trois au-dessus du Grand Canal, ce qui complique considérablement les déplacements à pied. Bien que les canaux pénètrent très profondément dans le dédale des immeubles et permettent de déposer les marchandises très près de leur destination, on utilise cependant beaucoup les chemins pour effectuer la distribution finale par porteur ou sur chariot.

416. A Venise le système de communication offre une sécurité presque totale aux piétons. Le bruit n'est pas source d'inconvénients importants, seuls les gaz d'échappement des bateaux à moteur peuvent devenir déplaisants. Les véhicules ne créent aucun préjudice à l'égard de l'environnement des piétons, et sur les voies de distribution elles-mêmes les bateaux, à l'inverse des automobiles, semblent rehausser le tableau plutôt que le déprécier. Pour ce qui concerne l'accessibilité, la plupart des places (ou centres commerciaux) sont desservies par des coches d'eau dont les arrêts se trouvent à des distances semblables à celles en usage chez nous ; pourtant les distances à parcourir à pied entre le domicile et l'arrêt du coche sont plus importantes que celles admises lorsqu'il s'agit d'un réseau conventionnel desservi par des véhicules à moteur terrestres. Les difficultés ne manquent pas non plus en matière d'entretien des immeubles, de déménagement, d'enlèvement des ordures, de distribution postale, d'enterrements et de lutte contre l'incendie. La ville n'en remplit pas moins ses fonctions convenablement et sans les soucis et les tensions créés par les véhicules à moteur roulant dans des rues de type conventionnel. Mais le tableau que nous venons de tracer est indiscutablement influencé par le fait que la motorisation est faible : si l'on comptait un moyen de transport mécanique par famille, fut-ce un canot, la situation serait moins satisfaisante.

417. L'importante leçon que l'on tire de l'expérience vénitienne n'est pas qu'une grande ville puisse vivre sans automobiles — nous ne suggérons pas qu'on transforme les rues en canaux ; c'est qu'un système inter-dépendant de chemins pour piétons et de voies pour véhicules puisse être institué en même temps qu'une séparation matérielle complète entre les deux — si complète qu'ils paraissent appartenir à des ordres différents — et que l'ensemble fonctionne. Remarquons avec intérêt que c'est, au fond, un aménagement de type vénitien qui se dégage de notre étude de rénovation complète portant sur la zone de Tottenham Court Road.

LES ETATS-UNIS.

418. L'intérêt dévorant qui s'affirme à l'égard des Etats-Unis provient de ce qu'ils sont allés deux fois plus loin que nous dans le domaine de la motorisation. Le nombre de véhicules à moteur par 1.000 habitants est de 410 alors qu'il n'est en Grande-Bretagne que de 193. Le nombre total de ces véhicules s'élève à 75 millions. Ces chiffres sont le reflet d'une grande modification de la société qui impressionne profondément le visiteur. Le volume de la circulation, le nombre énorme des automobiles, la multiplicité des établissements au service des véhicules à moteur, de leurs conducteurs et de leurs passagers, l'immensité des travaux de Génie Civil déjà entrepris, tout ceci laisse une impression profonde et inquiétante. On s'attend, pourtant, encore à d'autres accroissements du nombre des véhicules, en partie du fait du doublement de la population d'ici la fin du siècle, en partie parce que la motorisation peut encore s'accroître. Si surprenant que cela paraisse, 26% des familles ne possèdent pas d'automobile et bien d'autres voudraient en acquérir une seconde, une troisième, une quatrième. En Californie, on plaisante déjà « les familles économiquement faibles qui n'ont que deux voitures ».

419. Il faut comprendre les nombreuses différences qui séparent les Etats-Unis de notre pays, si l'on veut tirer d'exactes conclusions des faits. L'une des plus importantes est qu'il n'y existe aucun urbanisme légalement chargé de réglementer l'utilisation des terrains qui soit comparable aux systèmes perfectionnés en vigueur chez nous. Il serait faux, cependant, de dire qu'il n'y a pas du tout d'urbanisme, mais il apparaît que la construction s'effectue très largement au gré du marché immobilier tel qu'il résulte des décisions de très nombreuses collectivités locales (dont beaucoup sont très petites) exerçant d'élémentaires attributions de zonage. La situation varie avec les Etats, mais on dit que si Houston qui s'est développée sans aucune décision de cet ordre diffère à peine de nombreuses villes américaines.

420. En l'absence de toute politique d'urbanisme la construction s'est étalée ; et dans des proportions considérables. Philadelphie et sa banlieue, soit 5 millions d'habitants, s'étendent déjà sur 30 miles. Traverser Baltimore puis Washington représente un parcours de presque 60 miles entre des constructions pratiquement continues. Los Angeles a 80 miles de long et grandit toujours. A la racine du phénomène on trouve l'explosion démographique naturelle accentuée, en Californie, par les migrations vers l'Ouest. Pourquoi la ville s'étend-elle ? Avant tout parce que l'étalement à la périphérie est la voie « naturelle », facile de l'expansion et parce qu'aucune disposition d'urbanisme n'intervient efficacement pour lui donner une forme. Mais l'élévation du niveau de la motorisation, le système hypothécaire d'après guerre de la Federal Housing Administration très attaché à la maison individuelle ont aussi fortement poussé à l'étalement banlieusard.

421. L'énorme étendue des constructions ne se limite pas à l'habitat suburbain. Avec le temps on a vu l'éclosion de toutes sortes de bâtiments — en particulier des usines éparpillées un peu partout, de grands centres commerciaux suburbains et de vastes parcs d'attraction tel Disneyland à Los Angeles. Etalement et éparpillement des diverses activités ont, comme on pouvait s'y attendre, engendré une circulation dont les courants s'entre-croisent de façon très complexe. Dans maintes zones métropolitaines l'éparpillement est si grand que les mouvements dominants ne sont plus ceux qui conduisent au centre de la ville, mais des échanges de part et d'autre de la rocade extérieure. C'est particulièrement vrai de Los Angeles dont le centre a vu son importance décliner.

Los Angeles.

422. A l'origine la ville s'étend parce qu'on veut plus d'espace et de liberté de mouvement dans la vie quotidienne, parce qu'on croit aussi que l'automobile supprime les distances — alors qu'en fin de compte elle crée des problèmes de transport pires chaque jour. Le processus apparaît clairement à Los Angeles qui mérite une mention spéciale en affichant le plus haut niveau de motorisation du monde. Cet énorme agrégat de constructions semble avoir, à l'origine, pris la forme de petits lotissements éparpillés autour de

Los Angeles, ville déjà importante. Aux premiers jours un chemin de fer électrique, efficace les reliait. C'est alors que débuta l'apport de l'immigration qui, jointe à l'intervention de l'automobile, produisit, comme on pouvait s'y attendre, une construction caractérisée par la faiblesse de sa densité et son étalement à partir des anciens centres. Elle s'est ainsi répandue sur environ 80 miles de long et 50 de large et l'arrivée de quelques 600 personnes par jour entretient le phénomène.

423. Le chemin de fer électrique ne survécut pas longtemps à la concurrence de l'automobile et sa fin fut accélérée par la prolifération des passages à niveau au fur et à mesure de l'étalement de la construction. Puis l'automobile vint elle aussi à rencontrer des difficultés. Les voies conventionnelles le long desquelles l'expansion avait fait son chemin ne suffirent bientôt plus à la mobilité croissante de la population ; les problèmes du stationnement et des encombrements dans le centre devinrent aigus. Un remède « naturel » commença à s'imposer. La présence de vastes populations suburbaines encouragea la création de centres commerciaux et d'affaires qui firent très vite, grâce à leurs possibilités de stationnement et à la facilité de la circulation, concurrence à ceux du centre qui supporta une perte considérable de son volume d'affaires ; ceci se traduisit par une détérioration apparente des structures matérielles, des bâtiments devenus sans rapport laissant place à des parcs de stationnement à ciel ouvert lorsqu'on voulut tenter de redonner au centre quelque attrait pour un public motorisé. A la même époque, cependant, on entreprenait la construction d'un réseau complexe de voies nouvelles — les autoroutes — pour faciliter les déplacements sur la longueur et la largeur de l'étendue construite. Le premier tiers de ce réseau est terminé (l'ensemble constituera une grille dont les carrés auront 4 miles de côté) et a déjà rendu plus aisés les trajets, en particulier vers le centre qui est cerné par quatre voies tangentes. La plus grande partie de cette voirie a dû être édifiée à travers des terrains bâtis ; aussi le coût et les inconvénients ont-ils été énormes. Voilà donc la situation actuelle. Reste à savoir ce que l'activité du centre y gagnera et la construction qu'engendreront les autoroutes.

424. Los Angeles se vante d'être la ville qui a, au monde, le mieux pris conscience du problème automobile. Doit-on la considérer comme un prototype ? Question difficile ; il existe, dans l'étendue californienne, des endroits où les ouvriers des splendides usines de la « seconde révolution industrielle » (comme on a baptisé l'âge de l'électronique) vivent près de la mer dans des maisons dont les normes de qualité sont très supérieures à ce que nous pouvons espérer. On y trouve des centres commerciaux dont l'air est conditionné et que l'on peut atteindre en voiture, des écoles, des collèges, des universités et tout un éventail de distractions. Si ces conditions d'existence pouvaient être offertes aux gens qui subissent la tension de nos grandes villes industrielles, il est difficile de croire qu'ils ne les percevraient pas, à peu près, comme le royaume d'Utopie. Le doute demeure cependant, car il est impossible de considérer l'ensemble de Los Angeles sans conclure que, si la ville avait eu une politique d'urbanisme contrôlant l'utilisation des terrains, elle se serait développée de façon toute différente. Elle serait certainement plus compacte ; à cela une raison, et très pertinente ; au-delà d'un certain point, la dispersion complique le problème des transports en engendrant véritablement une nouvelle circulation. Los Angeles démontre qu'un vaste étalement peut, passé la période d'engouement, fonctionner, grâce au seul transport automobile, pourvu que la densité de la construction ne soit pas excessive, que la zone centrale demeure « faible » de façon à éviter les courants importants qu'engendre un centre « fort » et que de formidables travaux de Génie Civil soient entrepris. Rien ne laisse penser que nous gagnerions quoi que ce soit à étendre nos villes ou nos zones de conurbation dans le seul but de recréer les conditions de Los Angeles. L'expérience américaine d'étalement des villes tend à suggérer que, dans notre petit pays, nous ferions mieux d'en rester où nous sommes.

Les Autoroutes.

425. Aux Etats-Unis même les opinions sont loin d'être unanimes à l'égard du succès des autoroutes. Si l'on examine objectivement le problème et dès lors qu'on admet comme prémices que si l'on s'étend c'est pour pouvoir utiliser l'automobile (et qu'en vérité l'éta-

lement suppose et impose l'automobile) on ne peut éviter de conclure au caractère logique et inévitable des autoroutes. Certains protestent contre les destructions qu'imposent les autoroutes, mais il semble qu'elles constituent plutôt le prix de l'imprévoyance. D'autres prétendent que les autoroutes « ne résoudre jamais le problème » puisque à peine construites elles sont le siège de nouveaux encombrements. Il ne semble pas cependant que ce soit la faute des autoroutes elles-mêmes, mais celle de la poursuite de l'étalement (encouragée il est vrai par les autoroutes) qui accroît les charges de la circulation, en particulier du fait des liaisons domicile-travail en voiture. C'est là qu'il faut chercher l'explication de la situation qui prévaut sur le Long Island Expressway — qu'on a baptisé « le plus long parc de stationnement du monde » — et sur le Shirley Highway à l'Ouest de Washington qu'on a dû reprendre de bout en bout et doubler pour permettre l'écoulement de la circulation.

426. Si, aux Etats-Unis, des critiques ont été adressées aux autoroutes, on ne peut prétendre qu'il y ait de violentes réactions contre elles. Il n'y a guère de gens pour prétendre qu'on n'aurait pas dû les construire, mais on admet de plus en plus, semble-t-il, qu'elles ne constituent pas la seule réponse aux problèmes de la circulation urbaine et que les villes ne peuvent supporter qu'un volume limité de leurs énormes structures qui dévorent l'espace. A San Francisco par exemple, deux autoroutes surélevées à deux ponts encerclent une partie de la ville ; elles ont fait l'objet de critiques acerbes et paraissent avoir contribué à la décision récemment prise d'investir £ 350 millions dans un réseau de chemin de fer électrique. A Washington, le récent rapport du Service des Transports de la capitale a recommandé de réduire le programme autoroutier en faveur du chemin de fer électrique souterrain. A Los Angeles même on parle de la nécessité de transports en commun.

427. Le grand dilemme de l'autoroute c'est que malgré son caractère logique elle représente d'énormes structures à incorporer dans la ville. Sa largeur est énorme et qu'elle soit en tranchée ou aérienne elle a tendance à couper les zones qu'elle traverse et à être source de bruit même s'il n'y passe que des voitures ; quant aux échangeurs ils présentent des difficultés particulières. Un seul échangeur, actuellement en projet à Boston, occupera une centaine d'acres ; si c'était à Londres, ce pourrait être en un endroit où vivent 100 personnes à l'acre, ce qui représenterait l'expropriation de 10.000 personnes. Sans doute l'autoroute en tranchée est-elle ce qu'il y a de mieux en matière de diminution du bruit, de la coupure et du préjudice esthétique — Philadelphie en offre un exemple remarquable — mais le coût en est astronomique du fait de l'infléchissement imposé aux réseaux d'égouts et de distribution d'eau, de gaz, etc... Il est tentant, alors, de penser que les voies aériennes peuvent consister en structures aux lignes élancées mais les rampes d'accès — sans lesquelles elles ne présentent pas grande utilité en ville — les transforment en bâtis lourds et inélégants.

Etude de la forme des villes.

428. Deux réactions importantes se sont produites aux Etats-Unis à l'égard des problèmes nés de l'étalement. La première est constituée par l'effort de réflexion appliqué à la forme des villes, c'est-à-dire à la forme future que les grandes villes devront adopter pour régler plus efficacement leurs problèmes de transport. On y travaille, même s'il n'existe pas à l'heure actuelle de mécanisme de planification permettant de mettre en œuvre la forme choisie. L'une des études les plus intéressantes est celle de Washington en l'an 2.000 (1). Toutes les possibilités ont été examinées — limitation à la taille actuelle par une ceinture verte, série de nouvelles villes indépendantes à 70 miles, « étalement planifié », cercle de villes satellites, anneau de villes satellites reliées par une rocade, « collectivités périphériques » et « corridors radiaux » (Fig. 245). C'est cette dernière disposition qui a été recommandée. Elle consiste en 6 rayons plus ou moins symétriques

(1) « THE NATION'S CAPITAL for the year 2.000 ». National capital planning commission and National capital regional planning council. 1961.

de 25 à 30 miles le long desquels s'implanterait une succession de collectivités suburbaines semi-indépendantes reliées par un couloir de transit composé d'une route à grande circulation et d'un chemin de fer électrique.

42. Aux Etats-Unis, un britannique intervenant en pareille discussion ne voit pas, au premier abord, les liens qui peuvent exister avec les problèmes de son pays. Ce n'est que lorsqu'il réalise l'énormité de la croissance démographique qu'il entrevoit la perspective où se situe l'affaire. Dans ces suggestions portant sur l'avenir de Washington, par exemple, il ne s'agit pas de prendre position sur la façon de décongestionner localement des zones surpeuplées, mais de préparer le passage d'une population de 2 millions à 5 millions en l'an 2.000. C'est pour une ville une expansion extraordinaire. Il serait léger, pourtant, de croire que nos problèmes seront moins difficiles à l'échelle de notre pays. Comme nous l'avons dit au cours de l'introduction, il faut loger quelque 20 millions de personnes de plus d'ici les premières années du siècle prochain. Si le tiers seulement de cette masse s'accroche à Londres ou même s'installe dans le Sud-Est de l'Angleterre — ce qui pourrait être son désir — les problèmes de prévision deviendront considérables en matière d'urbanisme.

Les études de transports.

430. La seconde réaction aux problèmes de transports soulevés par l'étalement de la construction a été la mise au point de nouvelles méthodes d'étude. Pour un observateur extérieur les grandes études effectuées dans les vastes métropoles (celle de la région de Chicago et celle de Pensylvanie - Jersey centrée sur philadelphie) caractérisent la pratique américaine d'aujourd'hui. Ces études constituent des opérations permanentes, très bien organisées et coûteuses ; elles rassemblent d'énormes quantités de données qu'elles traitent grâce à des techniques très complexes fondées sur l'utilisation de calculateurs électroniques. Elles sont remarquables parce qu'elles s'appliquent à de grandes zones couvrant une multitude de petites collectivités locales entre les mains desquelles reposent les décisions de zonage. En bref, l'objectif de ces études est en premier lieu de prévoir les formes que prendra la construction du fait du marché immobilier et des décisions probables des autorités d'urbanisme ; puis la prévision des conséquences de ces événements sur les déplacements en général ; enfin leur traduction en besoins de moyens de transports, c'est-à-dire en projets de construction de routes, chemins de fer,... nécessaires à la satisfaction de ces besoins. Il convient de remarquer que ces études ne sont pas, pour employer leur propre jargon, uniquement « centrées sur l'automobile » ; à la vérité, le fait que la plupart d'entre elles expriment des propositions relatives à la construction de chemins de fer électriques, (« transport de masse » pour utiliser encore leur vocabulaire) destinées à soulager les charges dûes aux grandes migrations bi-quotidiennes en constituent la conclusion la plus significative. Elle paraît indiquer que l'on a compris que dans certaines conditions l'utilisation massive de voitures particulières pour le transport de foule nombreuse était impossible ou très peu efficace.

431. Ces études mettent en lumière un contraste curieux entre les philosophies politiques des Etats-Unis et de notre pays. Ici, la sévère discipline imposée par le manque de terrain disponible nous a obligés à établir un système complexe et coûteux de contrôle de leur utilisation dont la nécessité n'est discutée par aucun parti politique. Par contre nous tenons à notre idée de liberté concrète des transports, étant convaincus du droit de chacun à aller comme il lui convient. Aux Etats-Unis la liberté d'utilisation des terrains est pleinement défendue ; mais si l'on peut s'en rapporter aux études de transports, on commence à comprendre qu'une coordination rigoureuse des différents moyens de transport est essentielle à la survie des villes. Une partie de l'attitude américaine s'explique, sans doute, par le taux plus élevé de la motorisation et les problèmes posés par l'étalement qui sont parvenus à un point critique qui n'a pas été atteint chez nous.

Les zones centrales.

432. Nous nous sommes déjà référés à la désintégration physique qui a frappé le centre de Los Angeles, en faisant un endroit déprimant et laid. Il semble que pareille

chose soit arrivée dans bien d'autres grandes villes alors que dans d'autres, telles New-York (à Manhattan), San Francisco et Chicago le centre a été si puissant qu'il a pu conserver son pouvoir d'attraction. Ce déclin constitue un autre résultat indirect de l'étalement et non, comme on le prétend souvent, du « découpage du centre par les autoroutes ». Même à Los Angeles le centre est cerné mais pas coupé par les autoroutes tangentielles. Malgré leur déclin pourtant on ne songe pas à abandonner les zones centrales des villes. On continue de reconnaître qu'elles remplissent des fonctions importantes bien que l'avenir puisse les modifier. A Los Angeles le centre est considéré comme le lieu où doivent être situés le siège des administrations, des banques, de certains types d'entreprises, de grandes sociétés industrielles de même que les boutiques trop spécialisées pour prospérer dans les zones suburbaines et celles qui répondent aux besoins des gens qui travaillent en ville. Mais on admet aussi que bien des commerces anciens ont été transférés dans les zones suburbaines et y resteront. Cette confiance que l'on a dans l'avenir du centre est intéressante et apporte de l'eau à notre moulin.

433. Certaines villes ont fait de gros efforts pour rendre vie à leur centre. Certains de ces travaux ne sont pas sans dégager une certaine saveur de « projectitis » (on nous pardonnera d'utiliser ici le terme américain même), c'est-à-dire que l'ouvrage prend la forme d'un ensemble immobilier unique qui, bien que fort important, ne saurait être considéré comme partie d'une tentative de rénovation réelle du centre dans son ensemble. Le « Mid Town Plaza » à Rochester dans l'Etat de New-York appartient à cette catégorie. Il consiste en une structure unique complexe composée d'un immense centre commercial entièrement couvert et pourvu du conditionnement d'air, abritant 65 boutiques séparées, reposant sur 3 niveaux de parcs de stationnement et surmonté d'un immeuble comportant 13 étages de bureaux puis quatre étages à usage d'hôtel. C'est un exemple intéressant d'urbanisme jouant de la pluralité des niveaux mais on peut se demander si pareille concentration en un seul immeuble, a aidé à promouvoir la rénovation du reste de la zone centrale.

434. A Philadelphie, au contraire, une rénovation très marquée du centre est en train de s'accomplir. Elle constitue un exemple frappant de ce que l'on peut réaliser lorsque l'on ne dispose pas des pouvoirs d'urbanisme que nous possédons, mais que l'on a affaire à des propriétaires et des promoteurs prêts à coopérer à un projet plein d'imagination. Le succès a été en grande partie attribué au fait que, dès l'origine, les bureaux d'études ont mis au point une maquette en trois dimensions de ce que pourrait être le centre de Philadelphie et qu'en la faisant très largement connaître ils ont réussi à provoquer dans le public et parmi les promoteurs un enthousiasme tel qu'on a pu aboutir à une décision générale.

435. Le grand intérêt de la rénovation de Philadelphie est qu'elle offre un exemple très étudié de ce que nous avons déjà cité dans ce rapport sous le nom d'architecture de circulation. Il ne s'agit pas seulement des rues et des bâtiments, mais d'un ensemble d'aménagements très complexes à plusieurs niveaux et organisant la circulation et les accès (Fig. 60). Mais les bureaux d'études ont découvert que, même en utilisant un dispositif aussi poussé, des questions relatives à l'espace, à l'environnement et à l'application des plans limitent le volume du trafic automobile ; cette constatation a conduit à son tour à d'importantes conclusions ayant trait à la nécessité d'améliorer les transports publics.

L'impact de la circulation est moins fort.

436. Celui qui visite les Etats-Unis est frappé du fait qu'en dépit du grand nombre des véhicules les conséquences de la circulation ne sont pas partout aussi néfastes que dans nos propres villes. Ce qui ne veut pas dire que tout y soit parfait — la cinquième Avenue à New-York, quelles que soient les merveilles de ses boutiques, est un enfer de bruits et de vapeurs d'essence — mais la confusion n'y est pas terrible. A cela plusieurs raisons. Au premier chef, le dessin rectangulaire des rues qu'on retrouve presque partout sauf dans les toutes nouvelles banlieues résidentielles. A l'échelle à laquelle il a été appli-

qué aux Etats-Unis il a produit des îlots monotones et tristes et des rues qui s'en vont sans fin apparente certes, mais il facilite sans aucun doute une répartition plus égale de la circulation sur la grille et réduit en conséquence la concentration de l'impact en certains points. Il permet aussi de mettre les rues à sens unique.

Autre avantage, s'il existe un quartier d'affaires au centre du quadrillage on dispose de nombreux itinéraires permettant de l'éviter dans chacune des quatre directions ; on peut aussi, plus facilement, déterminer des itinéraires de déviation écartant les camions des secteurs encombrés. Souvent aussi les rues sont larges ce qui réduit encore l'impact du trafic. Le quadrillage apparaît ainsi comme un système plus simple que la toile d'araignée européenne qui, au prix d'une grande confusion, rassemble sur des radiales le trafic qui se rend vers le centre. Boston a été ainsi construite et la circulation y est plus encombrée que dans d'autres villes.

437. Parmi les autres facteurs, citons l'absence presque complète de motocyclettes, la faible proportion de voitures de sport génératrices de bruit ; le silence des grosses voitures qui ont la préférence des américains ; la maturité de leur façon de conduire. C'est peut-être à Los Angeles que ce dernier trait est le plus marqué. Les conducteurs ne paraissent pas rouler comme des fous mais se contentent de défilier en bon ordre dans leurs grosses voitures ; le respect des piétons est à citer en exemple. Cette discipline résulte, en partie, d'une tradition automobile plus longue que celle de la plupart des autres pays mais découle aussi d'un système de stricte limitation de vitesse — même sur les autoroutes les plus modernes. Il est significatif de constater que le pays dont la motorisation est la plus poussée et la voirie la plus adaptée à l'automobile a jugé nécessaire de restreindre la vitesse autorisée à la moitié de celle qu'une voiture peut atteindre sans peine. La plus haute vitesse permise en Californie ne dépasse pas 65 miles à l'heure. D'un seul coup, l'un des attraits de la voiture (un des arguments de vente principaux dans les autres pays) a disparu.

438. Dernière raison, mais non la moindre, de cette réduction de l'impact de la circulation : la canalisation des déplacements par les autoroutes : il ne faudrait pourtant pas en déduire que tous les longs parcours en ville s'effectuent sur des autoroutes — une grande partie d'entre eux s'opèrent encore sur de mauvaises voies, mauvaises du point de vue de la construction, mauvaise du point de vue de l'urbanisme. Malgré tout ce que nous venons de dire on atteint, chaque année, le chiffre de 38.000 accidents mortels ; si effrayant soit-il, comparé au nombre énorme des véhicules il représente considérablement moins qu'en Grande-Bretagne et dans les autres pays européens.

CONCLUSIONS

439. Il est difficile de résumer en quelques mots les leçons que nous avons tiré de l'expérience américaine. Nous n'y avons trouvé, en tout cas, aucune « réponse » toute prête à nos propres questions sur la circulation urbaine. Par contre, les fréquentes allusions à « la répétition des erreurs américaines » paraissent injustes et mal fondées. Elles sont invariablement liées à la prétendue destruction des villes par les autoroutes, mais cela ne correspond pas à la réalité. La ruine du centre des villes est antérieure aux autoroutes et paraît découler de l'étalement de la construction. Les autoroutes ne constituent qu'une tentative logique faite pour doter ces grandes étendues de liaisons entre elles et avec le centre qu'on cherche à faire revivre. Elles n'ont pas, en général, découpé les quartiers centraux. Les erreurs, s'il y en a eu, paraissent avoir résidé dans la croyance que les autoroutes à elles seules pouvaient résoudre le problème des liaisons domicile-travail et dans une surabondance d'autoroutes engendrant un nouvel étalement de la construction. On a compris la première erreur ; la seconde, en pleine explosion démographique, pose un problème délicat. Mais il reste que l'autoroute est une solution dont la logique paraît inattaquable en cas d'étalement de la construction. Nous connaissons, nous aussi, ce phénomène et lorsqu'il est aussi considérable qu'à Londres par exemple, il justifie, sans conteste, un réseau de voies à grande circulation.

440. Ce ne sont pas les seules leçons ; il en est d'autres. On n'aperçoit pas encore d'heureux environnement, compatibles avec l'automobile ; on ne peut qu'être épouvanté de l'effet directement ou indirectement dévastateur de l'automobile dans certains endroits, mais des renouveaux sont en vue. Ainsi, par exemple, dans certains centres commerciaux suburbains trouve-t-on des conditions nouvelles, plus efficaces et plus agréables que celles que l'on rencontre dans bien des grandes villes — avec, au surplus, l'avantage de disposer d'une voiture. Autre leçon, d'une nature différente, le développement scientifique de l'étude de la circulation urbaine et de ses relations avec la construction. Nous devons la suivre ; et si nous réussissons à intégrer cette approche dans le système très perfectionné qui régit notre urbanisme (c'est-à-dire si la facilité des déplacements devient un facteur déterminant du programme de construction) nous aurons accompli un progrès d'importance majeure. Des plans de rénovation complète, qui constituent des exemples d'architecture de circulation, font leur chemin ; pour les mettre en œuvre les autorités ne disposent pas des pouvoirs qu'elles ont chez nous, mais il existe, par contre, entre les propriétaires, les promoteurs, le public et l'administration une volonté commune d'œuvrer à l'amélioration des villes. Intégrer cet enthousiasme dans les structures complexes de notre système d'urbanisme serait accomplir un grand pas en avant.

RECHERCHE TECHNIQUE

L'importance croissante de la qualité et du contrôle des matériels dans les travaux publics

En France, il a été longtemps de tradition que l'Ingénieur s'en remette à l'Entrepreneur du choix des matériels (type, nombre et dimensions), de leur réglage, de leur bon fonctionnement, toute liberté lui étant ainsi laissée pourvu que l'ouvrage soit finalement réalisé avec les caractéristiques et dans les délais prescrits ; et, en effet, l'ingérence du maître d'œuvre en ce domaine risque d'être arbitrairement discriminatoire en même temps qu'un obstacle au progrès technique.

Les C.P.S. prévoient généralement, néanmoins, que les matériels que compte utiliser l'entrepreneur seraient soumis à l'agrément de l'Ingénieur, ce qui permettait à ce dernier d'éliminer les engins notoirement insuffisants tant en qualité qu'en rendements.

Nous pensons que l'Ingénieur doit aller maintenant beaucoup plus loin s'il veut jouer valablement son rôle de maître d'œuvre, et qu'il peut le faire moyennant certaines conditions sans que les entrepreneurs aient à s'en plaindre ni que le progrès technique risque d'être entravé, au contraire.

I. — INSUFFISANCES DES CONTROLES A POSTERIORI DE QUALITÉ

Il est inutile d'insister sur ces insuffisances, au moins pour la plupart des techniques de travaux publics : contrôles trop peu nombreux pour caractériser une fabrication, lents, destructifs et souvent d'une précision trop faible ou trop facilement troublés par des influences parasites ; et, s'ils sont vraiment représentatifs, ou bien ils sont connus trop tard pour que l'on puisse faire autre chose que refuser, démolir, ou appliquer des pénalités, ce qui conduit à des non-sens économiques et des impasses sur le plan pratique ou juridique ; ou bien, s'ils interviennent à temps, la seule conclusion valable que l'on peut en tirer est d'arrêter le chantier pour modifier les matériels, leurs réglages et leurs modes d'utilisation, et alors pourquoi n'avoir pas commencé par là ?

Quel que soit leur mérite, plus personne ne pense que les contrôles de réception de la qualité des ouvrages peuvent suffire ; au contraire, leur véritable intérêt apparaît s'il s'agit, non pas de contrôles de réception, mais de contrôles de réglage ou de fabrications, c'est-à-dire de préalables à une intervention sur les matériels.

II. — RÉCEPTION DES MATÉRIELS PLUTOT QUE RÉCEPTION DES OUVRAGES

Alimenté avec des matériaux réguliers (1), un matériel bien adapté au travail qui lui est demandé, en bon état, convenablement réglé au départ, et surveillé de sorte que tout dérèglement soit manifeste (voire rendu impossible par le jeu d'un automatisme jouant ce rôle de surveillant) ne peut pas donner naissance à un ouvrage défectueux.

(1) S'il s'agit de granulats, ils résultent eux-mêmes d'une production à l'aide de certains matériels à laquelle l'Ingénieur doit donc, à notre avis, s'intéresser directement ; s'il s'agit de produits dits « industriels » (aciers, ciments, bitumes, etc...), c'est une autre histoire...

Cet axiome a d'abord le mérite de définir ce qu'est un ouvrage défectueux, c'est-à-dire les tolérances de réception : celles-ci, en un état donné de la technique, ne peuvent être plus étroites que les tolérances de fabrication des matériels les meilleurs existant sur le marché (elles peuvent aussi, bien entendu, être moins étroites si cela est acceptable sur le plan technique) ; on ne peut en tous cas fixer de tolérances sur la qualité des ouvrages qu'à partir des matériels.

Celles-ci étant fixées, pourquoi perdre son temps à essayer d'y satisfaire avec des engins mal adaptés ou en mauvais état ? L'Ingénieur doit intervenir, dans la rédaction des Cahiers des Charges d'abord, dans l'agrément a priori des matériels proposés, ensuite, dans l'élimination des matériels douteux après essais préliminaires, enfin ; au premier stade, il doit évidemment se garder de tout arbitraire, mais un certain nombre de vérités incontestées peuvent être écrites, et quelques fascicules du C.P.C. n'y ont pas manqué ; l'essentiel est de toujours laisser à l'entrepreneur la possibilité de faire la preuve qu'un autre matériel peut faire aussi bien, ou que le matériel éliminé, moyennant telle et telle disposition particulière, est acceptable.

Nous sommes de ceux qui pensent qu'en de nombreux domaines, des essais systématiques dans les conditions effectives des chantiers ou même de simples « constatations » faites dans un esprit scientifique, permettraient de dégager un grand nombre de notions incontestables sur la valeur des diverses dispositions des matériels ; les engins mal adaptés pourraient être éliminés en toute connaissance de cause pour le plus grand profit de tous — car les fabricants eux-mêmes ont tout à gagner à de tels essais.

Le bon état de fonctionnement pourrait aussi être apprécié a priori par un certain nombre de tests simples sur l'usure de certaines pièces, l'inertie de certaines commandes, etc...

Qu'il s'agisse de la bonne adaptation du matériel ou de son bon état de fonctionnement, la phase d'essais préliminaires de réglage en début de chantier doit en tous cas permettre de déceler les anomalies ; encore faut-il que ces essais soient faits sérieusement.

III. — ESSAIS DE RÉGLAGE EN DÉBUT DE CHANTIER

Il y a toujours des réglages à faire ; si le matériel est simple, les réglages peuvent être en petit nombre, mais moins petit qu'on ne le croit bien souvent ; et surtout, une opération peut faire intervenir plusieurs fois le même matériel ou plusieurs matériels successivement et les réglages ne sont autres alors que toute l'organisation d'un atelier.

Ici encore, certains réglages peuvent à juste titre être fixés a priori, par la rédaction des cahiers des charges ou à la suite des propositions de l'entrepreneur, compte tenu de la connaissance que l'on peut avoir du comportement de certains matériaux vis-à-vis de telle ou telle variable du fonctionnement d'un engin ; et, ici encore, des essais systématiques pourraient dégager des lois générales, à l'intérieur de certains domaines bien définis, qui éviteraient bien des tâtonnements.

Mais la règle nous paraît être ici de se livrer à des essais dans les conditions mêmes du chantier en cause : incidence exacte des changements de chacun des réglages sur la variable contrôlée par ce réglage d'abord — c'est-à-dire étalonnage — et sur les caractéristiques mesurées globalement sur l'ouvrage à construire, ensuite ; c'est à ce stade des essais préliminaires que les contrôles a posteriori de qualités doivent être multipliés pour fixer les réglages et les fourchettes de variations admissibles pour chacun d'eux. Et le chantier ne pourra démarrer « en grand » que si ces essais sont concluants.

IV. — CONTROLES DE RÉGULARITÉ EN COURS DE CHANTIER — LES DÉRÉGLAGES

Nous l'avons dit, les contrôles sur l'ouvrage terminé ne peuvent avoir d'autre effet pratiquement valable que de déceler un dérèglement et la conduite à tenir consistera à rechercher ce dérèglement et à le corriger.

Mais le contrôle de régularité du matériel lui-même, s'il risque de ne pas englober la totalité des opérations conduisant à la construction de l'ouvrage, est encore bien plus efficace pour celles de ces opérations qu'il peut appréhender directement.

Ainsi, à côté du laboratin proprement dit, le « contrôleur du matériel » doit à longueur de journées procéder à des contrôles, des réglages, à des recoupements, à des pointages (contrôles pratiquement instantanés ou contrôles de moyennes sur certaines durées) ; encore faut-il, pour ce faire, que les matériels soient conçus en vue de faciliter ces contrôles (appareils de mesure à lecture directe, appareils enregistreurs, possibilité de dériver les flux de matériaux en mouvement, bypass, etc...) ; de gros progrès ont été faits ces dernières années dans ce sens, mais il reste beaucoup à faire.

V. — CONTROLE ASSURÉ PAR LE MATÉRIEL LUI-MÊME

Les défaillances humaines sont d'autant plus naturelles dans les Travaux Publics que les conditions de travail y sont souvent pénibles (intempéries, très longues journées de travail), très variables d'un chantier à un autre, et que le souci du rendement y est trop souvent exclusif de toute autre considération. Le maître d'œuvre ne peut donc que favoriser toute disposition du matériel qui assure, par sa conception même, une certaine régularité ou une certaine qualité ; ou bien, si les diverses opérations ne sont pas liées physiquement, mécaniquement, au moins que des dispositifs surimposés les contrôlent, empêchant les erreurs en arrêtant par exemple automatiquement l'installation jusqu'à ce que l'erreur soit corrigée.

C'est dans cet « auto-contrôle » des matériels que réside, à notre avis, la meilleure garantie de qualité du travail ; les progrès actuellement sont très rapides et très spectaculaires ; l'Administration doit les encourager, et elle est à notre avis fondée, moyennant des dispositions transitoires convenables, à éliminer peu à peu tout matériel qui ne bénéficiera pas de ces progrès.

VI. — QUELQUES EXEMPLES D'ACTUALITÉ

1°) Fabrication de mélanges.

Chaque élément du mélange étant supposé régulier en qualité et composition (ce qui sous-entend un fractionnement suffisant des granularités des matériaux irréguliers), le contrôle de l'installation de dosage et de malaxage est le meilleur garant de la qualité du mélange : si l'installation est discontinue, précision des pesées (2) individuelle de chaque composant assurée par la sensibilité de la bascule et l'automatisme des commandes, succession des différentes phases du cycle et de leurs durées commandée automatiquement et seulement dans la mesure où chacune a été effectuée complètement et exactement, facilité de procéder à des réétalonnages en cours de production (béton de ciment, enrobage) ; si l'installation est continue, asservissement des débits pondéraux entre eux réalisé par asservissement des débits volumétriques et contrôle des densités ou asservissement direct par pesée continue des tapis transporteurs, ou blocage strict des vitesses des diverses parties de l'installation si elles ne sont pas asservies, avec, dans tous les cas, la faculté de procéder facilement à des contrôles portant sur des durées plus ou moins longues des débits individuels et du débit total, tant pour le réglage de l'installation que pour sa surveillance (enrobage, stabilisation en centrale, reconstitution de granulométrie).

Citons également l'enregistrement des puissances absorbées dans les malaxeurs, l'asservissement du dosage en eau à la teneur en eau des granulats, ou de la marche des sècheurs à la température après séchage, le contrôle par thermostat de la température du bitume, les compteurs totalisateurs et enregistreurs des débits liquides, le contrôle automatique du niveau dans les trémies ou les silos, etc...

(2) Ou des dosages volumétriques, éventuellement.

2°) *Réglage en nivellement — surfaçage.*

Si le réglage exclut les précompactages localisés (ce qui est une question de matériel) et à condition que les épaisseurs des couches soient régulières (ce qui est une question de réglage progressif depuis les niveaux les plus bas), le réglage sera dans une certaine mesure acquis sans finition ; la niveleuse ou le finisseur, les lisseuses à grand empattement sont intrinsèquement des instruments de surfaçage ; les dispositifs permettant l'asservissement des pentes transversales des lames des engins à des valeurs prédéterminées, ou des bords des lames à des cotes matérialisées d'une façon quelconque, constituent des garanties de bon réglage et de bonne exécution des joints auxquelles le maître d'œuvre ne pourra rester indifférent.

3°) *Compactage.*

Pour le compactage d'un tapis d'enrobés, la souplesse des transmissions hydrauliques, le recouvrement des roues, les types de pneumatiques, la faculté de varier rapidement les pressions de gonflage, l'enregistrement continu des températures du tapis, des vitesses d'avancement, etc... sont autant de caractéristiques d'un rouleau qui seront déterminantes pour la qualité du compactage ; d'une façon générale, la définition à la suite d'essais systématiques en début de chantier de la composition de l'atelier de compactage pour un atelier de répandage déterminé, et de l'ensemble des modalités des réglages de chaque engin et d'intervention de chaque engin dans l'atelier est bien, à l'heure actuelle, la meilleure façon de contrôler le compactage, tant pour l'entrepreneur que pour le maître d'œuvre.

VII. — CONCLUSION

Si c'est un lieu commun de dire que le matériel prend une importance toujours prépondérante dans les travaux publics, que les capacités et les rendements sont de plus en plus considérables, que les progrès techniques autorisent des perfectionnements constants dans le sens, notamment, de l'automatisation — alors que les moyens de contrôle « a posteriori » ne progressent que lentement — il semble logique que l'attention portée à la qualité du matériel, à son réglage, à la régularité de son fonctionnement (et aux dispositifs assurant automatiquement ce réglage et cette régularité, ou permettant au moins de procéder facilement et fréquemment à leur contrôle) doive aussi être de plus en plus grande, si l'on veut à la fois contrôler valablement la qualité des ouvrages construits et tirer le meilleur profit des engins de plus en plus coûteux que l'on utilise.

Nous souhaitons pour notre part qu'ingénieurs, entrepreneurs et constructeurs de matériel conjuguent leurs efforts pour faire progresser dans ce sens d'abord notre connaissance des matériels vus sous cet angle, et ensuite les matériels eux-mêmes.

M. CAMBOURNAC,
Ingénieur des Ponts et Chaussées.

ÉCONOMIE et TRANSPORTS

Réflexions sur la tarification des transports au coût marginal

I. — AVANT-PROPOS

La lecture de la note de M. R. LÉVI dans le Bulletin n° 10 de novembre 1963 et de la réponse de M. BOUCHET dans celui de décembre, me conduit à reprendre, pour le Bulletin du P.C.M., les papiers que j'avais rédigés après le Cycle d'Etudes Economiques d'Avril 1962.

Sur le plan pratique, deux enseignements pouvaient être retenus :

- le recours à la notion d'actualisation pour déterminer le choix des investissements.
- le choix du coût marginal comme base de la tarification des différents moyens de transport.

Le premier, sans difficultés particulières, n'a pas suscité de discussion ; mais il n'en a pas été de même pour le deuxième.

Les exposés théoriques de MM. BOITEUX, WIMBEE et SUARD ont permis de rappeler et préciser un certain nombre de points :

- la distinction entre le coût marginal à court terme et le coût marginal de développement,
- la notion de transports substituables,
- la règle de l'égalité des « péages ».
- le problème de l'équilibre budgétaire,
- le risque de sous-estimation du coût marginal réel.

Des exposés, d'aspect plus pratique, comme ceux de M.M. FIOC, LACOSTE et DIDIER ont montré quelques applications pratiques de la notion de coût marginal dans la tarification. Il nous était précisé notamment, à propos de l'Aéroport d'Orly, que les charges résultant de l'allongement de la piste étaient incorporées dans les tarifs applicables aux « jets », pour lesquels cet allongement a été fait, en prévoyant des tarifs supérieurs au-delà de la 75^e tonne. Par contre, pour les lignes électrifiées de la S.N.C.F., une discussion s'est ouverte sur le point de savoir s'il fallait ou non inclure, dans les dépenses marginales, les charges relatives aux installations fixes de l'électrification, sans qu'une conclusion nette pût en être tirée. Il subsistait donc une certaine ambiguïté sur la définition du coût marginal à retenir dans les études de tarification.

Cela est regrettable et d'autant plus que lors de la Journée d'Etudes du P.C.M. sur les Transports et l'Aménagement du Territoire, la théorie marginaliste est apparue comme la poutre maîtresse de l'ensemble à édifier par les Economistes et les Ingénieurs.

Il convient donc d'essayer de préciser notre doctrine sur ce point.

II. — RAPPEL DES PRINCIPES

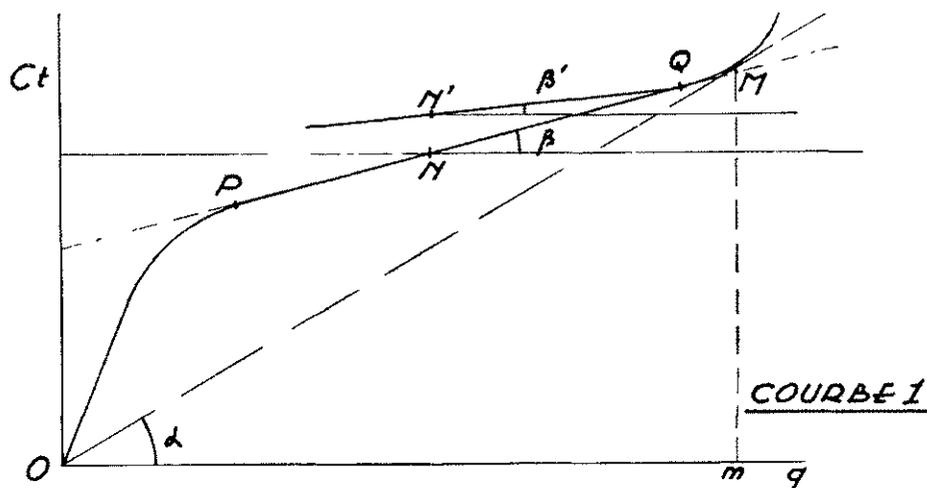
Quelques points essentiels ne doivent pas être perdus de vue dans ces études de tarification.

- le domaine de validité de la notion de coût marginal,
- la notion de transports substituables
- les règles de détermination des prix de revient industriels,
- les buts à atteindre et le choix des variables.

α) Domaine de la validité de la notion de coût marginal :

Les notions de coût moyen et surtout de coût marginal ne sont pleinement valables que si l'on se trouve à l'optimum de production, c'est-à-dire que la combinaison des différents facteurs de production, y compris les investissements, doit être celle pour laquelle le coût moyen total est minimum.

Pour ce niveau de production, on a donc égalité entre le coût marginal et le coût moyen. Or, puisqu'on se place dans le domaine de la théorie économique il faut considérer que le producteur des biens « transport » a un comportement de producteur conforme au schéma et que, par conséquent, il se placera à l'optimum économique.



Pour des investissements donnés, la courbe des dépenses a l'aspect de la figure I.

L'optimum économique se trouve au point M où le coût moyen est minimum et égal à $\text{tg } \alpha$, le coût marginal étant également égal à $\text{tg } \alpha$. Entre P et Q, la courbe du coût total est linéaire et le coût de revient marginal se confond avec le prix de revient partiel $\text{tg } \beta$. Mais on ne se trouve pas alors à l'optimum économique. Cela montre qu'on ne peut pas négliger les charges d'investissements lorsqu'on parle de prix marginal.

Les investissements, dans le secteur des transports peuvent être classés en trois catégories :

- les investissements de sécurité,
- les investissements de productivité,
- les investissements de capacité.

Les investissements de sécurité et, à la rigueur, dans une certaine mesure, de capacité, sont liés à des considérations de service public et peuvent être déterminés sans que l'optimum économique de l'Entreprise de Transport soit le seul but poursuivi.

Les investissements de productivité, par contre, ne peuvent être étudiés indépendamment de la recherche de l'optimum économique et, par ailleurs, il ne serait pas logique de faire des hypothèses de trafic différentes dans l'étude de l'investissement et dans celle de la tarification.

On doit donc se trouver, au voisinage du point M, dans une zone où le coût marginal est très peu différent du prix moyen et tient compte des charges d'investissements. Cela nous ramène au problème de l'électrification qui doit être considérée comme un investissement de productivité bien qu'on puisse y voir aussi un investissement de capacité. Il semble donc nécessaire de tenir compte des charges d'électrification dans la détermination du coût marginal de la tonne kilométrique brute sur une ligne électrifiée, tout au moins dans l'hypothèse où il n'y a pas regression du trafic et, dans le cadre d'une tarification générale.

Il ne faut donc pas confondre prix de revient partiel et prix marginal.

Des correctifs doivent être apportés si l'investissement n'est pas ajusté à la production escomptée, et s'il n'y a pas progression du trafic.

b) Notion de transports substituables.

Le sens réel de la notion de transports substituables ne doit pas être, non plus, perdu de vue.

On dit, en effet, que la tarification doit être neutre pour des transports rigoureusement substituables, c'est-à-dire, en principe, que la différence entre le tarif et le coût marginal doit être la même. Mais ce caractère de substituabilité doit s'apprécier autant du point de vue du consommateur que du point de vue du transporteur. C'est ainsi qu'en cas d'égalité des frets maritimes à destination de plusieurs ports, il y a transports substituables entre chacun de ces ports et un point à l'intérieur. La règle de l'égalité des « péages » impose donc des péages tarifaires indépendants de la distance (péage à la tonne et non pas à la tonne kilométrique), ce qui rend encore plus difficile son application.

Il est donc indispensable d'avoir des coûts marginaux qui ne soient pas sous-estimés car, plus la masse de dépenses répartie sous la forme de péage (au sens de M. HUTTEN et des Economistes) sera diminuée, plus faible sera le risque d'erreur.

c) Règles de détermination des prix de revient industriels.

Je crois qu'il convient de ne pas oublier un enseignement, toujours valable, de M. DIVISIA dans le cours d'Economie Polititique qu'il professait à l'École des Ponts, lorsque j'y étais.

M. DIVISIA étudiait la détermination des prix de revient dans le cas de productions liées, et il indiquait deux règles fondamentales de la solution de ce problème qui sont les suivantes :

- 1° - Pousser, aussi loin que possible, l'affectation des dépenses à chacune des productions à laquelle on peut les rattacher.
- 2° - N'avoir pas de règle « a priori » pour la ventilation des dépenses non affectées.

M. DIVISIA étudiait ce problème notamment à propos de la détermination des prix de vente des sous-produits (coke et gaz de houille, etc...), mais cette règle est valable dans le domaine des transports car pour une Entreprise de transport déterminée, des transports différents sont liés et on peut en considérer un comme un sous-produit par rapport à un autre. Par exemple, sur une ligne minière, le transport des voyageurs peut être considéré comme un sous-produit du transport des pondéreux.

d) Buts à atteindre et choix des variables.

Enfin, il ne faut pas perdre de vue les buts à atteindre. La tarification est considérée comme un moyen d'orienter le choix des usagers dans le sens du meilleur rendement de l'économie ; la tarification est donc un instrument de coordination. La coordination des transports est définie, par ailleurs, comme le moyen d'obtenir l'optimum d'exploitation et l'optimum d'investissement.

Mais la théorie économique veut que le prix soit le résultat d'un équilibre entre la production et la satisfaction des consommateurs, et la tarification n'est qu'un des éléments du comportement de l'utilisateur.

Il faut donc d'abord savoir ce qu'on doit faire payer à l'utilisateur, et c'est là qu'intervient le choix de la variable dont il faut déterminer le prix de revient marginal.

Dans les études de transports marchandises, on a trop tendance à considérer la tonne kilométrique nette comme unité de trafic, sans faire de différenciation, alors qu'il n'y a pas de commune mesure entre le trafic différencié et le trafic des pondéreux écoulé par trains complets, par exemple : entre le transport routier par camionnettes et celui par semi-remorques à la limite des prescriptions du Code de la Route.

Nous allons voir maintenant quelques applications des principes rappelés ci-dessus concernant particulièrement :

- quelques définitions applicables aux transports par voie ferrée,
- les paradoxes et les dangers pouvant résulter d'une détermination trop restrictive du coût marginal,
- quelques réflexions sur les prix de revient des transports routiers.

III. — DÉFINITIONS APPLICABLES AUX TRANSPORTS PAR VOIE FERRÉE

Il faut d'abord choisir une variable représentative du trafic étudié ; la T.K.B.R. non différenciée ne permet généralement qu'une approche grossière, et il convient de définir le prix de revient du wagon kilomètre, suivant le type de wagon, et le prix de revient du train kilomètre, en considérant, dans les deux cas, les caractéristiques de la ligne, et le mode de traction. De là, on déduit le prix de revient de la T.K. B.R. par wagon ou par train complet, et de là, suivant le type de trafic, le coefficient de charge et le coefficient de retour à vide, le prix de revient de la T.K. nette.

La variable une fois définie, il faut se référer à la courbe des dépenses totales (voir courbe n° 1 à titre d'approximation).

S'il y a progression du trafic et que des investissements de productivité sont à amortir, on est en M, et le coût marginal $tg \alpha$ est égal au coût moyen, c'est le coût marginal de développement.

S'il y a stagnation, ou faible progression du trafic sans qu'il soit nécessaire d'amortir des investissements de productivité, on est en N et le coût marginal est égal au prix de revient partiel.

Voyons maintenant ce qui se passe dans le cas d'une Entreprise en régression, c'est-à-dire soumise à la concurrence d'autres moyens de transport. Si la régression est très lente, le personnel de conduite en excédent s'éliminera de lui-même en temps utile, de même les installations et le matériel en excédent seront amortis avant de devenir inutiles et les charges financières correspondantes disparaîtront en temps utile. Le graphique des dépenses sera donc parcouru en sens inverse de celui de la progression, mais il s'agirait là d'un phénomène d'adaptation parfait, en régression, qui ne correspondrait pas à la réalité. La régression quand elle se produit, est plus rapide.

Deux cas peuvent donc être considérés :

- Si la régression reste encore relativement lente, c'est-à-dire qu'à partir du point M, on arrive à un nouvel état caractérisé, par le point N situé sur la droite PQ, le coût marginal de régression en N est alors égal au coût marginal à court terme.
- Si la régression est très rapide, on ne peut pas éliminer toutes les charges proportionnelles au trafic (matériel non amorti et invendable), personnel de conduite et d'accompagnement en excédent et non licencié, etc...) on aboutit ainsi à un point N', la pente de la droite QN' étant égale à $tg \beta'$ avec $\beta' < \beta$. Le coût marginal de régression en N' sera alors égal à $tg \beta'$ et sera inférieur au coût marginal de progression à court terme ; c'est ce dernier coût qu'on peut appeler coût marginal de régression.

IV. — PARADOXES ET DANGERS POUVANT RÉSULTER D'UNE DÉTERMINATION TROP RESTRICTIVE DU COUT MARGINAL

Nous allons essayer de montrer les paradoxes et les dangers auxquels peut conduire la sous-estimation du coût marginal réel, cette sous-estimation pouvant provenir du fait que l'on néglige les charges de certains investissements qui, bien que consistant en installations fixes, peuvent être néanmoins affectés à un certain volume ou à une certaine nature de trafic.

a) Concurrence entre une ligne électrifiée et une ligne non électrifiée.

Soient deux lignes de chemin de fer entre deux points A et B, avec des caractéristiques comparables et des prix de revient de la traction que nous supposons égaux à l'origine.

Le trafic A B, de bout en bout, se répartit d'une façon sensiblement égale entre les deux lignes A M B et A N B. Il s'agit là de transports rigoureusement substituables et les tarifs sont égaux à l'origine.

Après étude économique, l'exploitant de A M B estime que l'électrification de la ligne est rentable ; nous supposons qu'il a fait, à cet effet, un calcul d'actualisation valable sur la base des trafics actuels et escomptés, compte tenu des trafics des gares intermédiaires.

Si les charges d'électrification ne sont pas prises en compte dans la détermination du prix marginal, nous aurons, après l'électrification, un coût marginal inférieur sur A M B et une augmentation des charges dites fixes, donc le tarif sur A N B devra être augmenté, alors qu'il sera très sensiblement diminué sur A M B, si l'on maintient l'égalité des péages tarifaires.

Le trafic de bout en bout passera donc rapidement de la ligne non électrifiée à la ligne électrifiée. A ce moment, deux hypothèses peuvent être envisagées :

- 1° - N voyant son trafic diminuer, passe au prix de revient marginal de régression et si ce prix est inférieur ou égal à celui de M, le trafic se rééquilibre mais ce sont d'autres transports (ou la collectivité) qui risquent de pâtir de cette concurrence.
- 2° - N ne réagit pas ou n'est pas autorisé à modifier ses tarifs.

Le processus de transfert de trafic se poursuit. Le sous-emploi de N s'accroît et, au contraire, M peut atteindre la saturation. A ce moment, d'après ce que nous avons vu plus haut, le coût marginal de M augmente rapidement et les tarifs devraient augmenter en conséquence, ce qui serait une méthode pour rétablir, mais un peu tard, l'équilibre entre les deux lignes, ou bien M décide de nouveaux investissements pour augmenter sa capacité de production mais ces investissements seront, en fait, anti-économiques surtout si, par ailleurs, la ligne A.N.B. ne peut pas être supprimée. Il y a là un paradoxe qui n'est, à mon avis, que la conséquence d'une définition trop partielle du coût marginal à considérer pour la ligne électrifiée.

b) Cas de la concurrence de deux ports.

Supposons un point du Centre de la France, par exemple, qui peut être desservi soit par Marseille, soit par un port de la Côte Atlantique. Si les frets à destination des différents ports Européens sont égaux, on se trouve, on l'a vu, dans le cas de transports rigoureusement substituables. Il convient donc que la tarification soit strictement neutre sur les liaisons terrestres.

Si la tarification était faite en fonction de coûts marginaux sous-estimés, on pourrait aboutir à des distorsions considérables. En ne tenant pas compte des charges d'électrification, le coût de la ligne électrifiée peut être, par exemple, le dixième de celui d'une autre ligne non électrifiée. Devant une telle différence de tarifs, les usagers n'hésiteraient pas et la totalité du trafic se reporterait sur Marseille qui est desservie par une ligne électrifiée. Le phénomène de déséquilibre décrit plus haut se reproduit, aggravé par le fait que les ports seraient, eux aussi, impliqués dans le processus, ce qui risquerait d'entraîner la stérilisation d'un certain nombre d'équipements.

Ces exemples, schématisés et théoriques, montrent qu'il est indispensable — dans une tarification générale, qu'on ne doit pas remettre en cause à tout moment — de prendre en considération des coûts marginaux qui tiennent compte des investissements de productivité et, dans une certaine mesure, de capacité, ce qu'on appelle aussi des coûts marginaux de développement ou coûts marginaux à long terme.

V. — RÉFLEXIONS SUR LE COUT DES TRANSPORTS ROUTIERS

Dans le cas des transports routiers, l'affectation des charges dites « fixes », et notamment des charges d'infrastructure, est particulièrement malaisée, et c'est peut-être pour quoi on a tendance à sous-estimer les coûts marginaux. Et, cependant, quelques exemples vont montrer que des charges d'infrastructure et d'entretien peuvent être affectées à un trafic déterminé et que, moyennant un choix convenable de la variable qui le mesure, elles peuvent être incluses dans le coût marginal correspondant.

Ainsi, en prenant comme variable la charge par essieu, certaines dépenses d'entretien, comme les réparations après le dégel, peuvent être prises en compte dans la détermination du coût marginal des transports par camions gros-porteurs. Pour la construction d'une chaussée neuve, on peut également classer le trafic par tranche de charge par essieu, en affectant à chaque tranche l'épaisseur supplémentaire qu'elle nécessite, telle qu'elle est indiquée par les abaques CBR par exemple.

Les dépenses de renforcement de chaussées pourraient, de la même façon être affectées au trafic des poids lourds.

De même, les dépenses provenant de certaines caractéristiques géométriques : abaissement des rampes, élargissement des chaussées, peuvent être affectées à ce trafic ; c'est ainsi que rien que pour la dernière session du Conseil Général de la Charente-Maritime, et pour deux cantons, il y a eu trois vœux demandant l'élargissement de Chemins Départementaux « pour que deux camions puissent s'y croiser ».

Par contre, des élargissements de ponts ou de passages à niveau « pour permettre à des moissonneuses-batteuses de passer » devraient, en toute rigueur, être affectées à ce trafic agricole particulier.

D'autres dépenses d'infrastructure peuvent au contraire, être affectées au trafic des voitures de tourisme rapides : caractéristiques de tracé et de profil en long liées à la vitesse, surfaçage des revêtements...

De même que pour la détermination des coûts marginaux des transports par camions, il ne faut pas considérer seulement la tonne ou la tonne kilomètre « en sus », mais aussi la tonne par essieu « en sus » ; pour la voiture de tourisme, il ne faut pas se borner à la voiture-kilomètre ou au passager-kilomètre « en sus » mais étudier aussi le Km/heure « en sus ». Lorsque je débute au Chemin de Fer, on l'exprimait d'une façon plus simple en disant : « La vitesse coûte cher », ce que l'on peut traduire puisque la tarification reste un objectif latent par : « la vitesse se paye » et d'autant plus facilement qu'elle permet des économies par ailleurs ; et cette réponse aurait pu être faite au journaliste qui s'indignait après la mort brutale d'un écrivain, qu'on ne pût pas rouler à 180 Km/heure sur l'Autoroute de l'Ouest.

VI. — CONCLUSIONS

Dans les lignes qui précèdent, les problèmes n'ont été qu'abordés, et je n'ai pas eu d'autre objet que « d'alimenter le dossier ».

Je pense que, comme pour l'électricité, une tarification générale doit être établie à partir des coûts marginaux de développement qui tiennent compte des charges imputables aux investissements de capacité et de productivité que l'on peut affecter au transport considéré.

Les hypothèses de trafic ne doivent pas être différentes dans les études d'investissement et dans les études de tarification générale ; le trafic à prendre en compte pour ces dernières, est donc celui qui correspond à un optimum économique ; le coût marginal correspondant est donc le coût de développement (ou à long terme).

De même que pour l'électricité on a différencié le kilowatt-heure, en heures de pointe et en heures creuses, d'été ou d'hiver, en haute ou basse tension..., de même, pour les transports, on fausserait l'estimation des coûts si l'on ne faisait pas une diversification poussée : tonne kilomètre au détail ou par train complet, voyageur de banlieue ou de

sports d'hiver pendant les vacances de Noël, tonne kilomètre par camionnette ou semi-remorque de 35 tonnes ; voyageur kilomètre en 2 C.V. ou en voiture de tourisme rapide, ... Les coûts marginaux correspondants doivent inclure les dépenses d'infrastructures qui peuvent être affectées à ces trafics.

Ce n'est que dans des cas particuliers (qui peuvent être assez nombreux il est vrai) que l'on peut admettre des tarifs fondés sur le coût marginal à court terme, assimilable au prix de revient partiel. Ces cas sont, notamment, les suivants :

- relation sur laquelle le trafic général d'un moyen de transport est en régression, soit par suite de la concurrence, soit pour toute autre cause. On doit alors utiliser le coût marginal à court terme, et même, le cas échéant, le coût marginal de régression.
- cas d'un trafic particulier concurrencé, sur une ligne où, par ailleurs, le trafic général est en progression. Ce trafic particulier est généralement très faible par rapport au trafic général ; on peut étudier pour lui un tarif spécial, ou une convention particulière, à partir du prix de revient partiel.
- cas d'une entreprise de transport sur laquelle un investissement de productivité a créé une augmentation de capacité qui ne sera saturée qu'à long terme. On peut alors, pour favoriser des trafics *nouveaux*, étudier des tarifs spéciaux à partir du prix de revient partiel.

Enfin, dans le cas d'une Entreprise de Transport créée pour un trafic déterminé, le coût marginal est égal au coût moyen total. Il doit en être de même pour une relation où il n'y a pas de transports substituables, soit parce que le moyen de transport existant a un monopole de fait, soit parce que les domaines d'activité des différents moyens de transport sont très nettement délimités sur les plans technique et commercial ; là encore, le coût marginal doit être pris égal au coût moyen total.

Cela montre également que le principe des autoroutes payantes serait conforme à la doctrine économique, car il s'agit d'un équipement nouveau qui peut être affecté au trafic qu'il assure. Le problème des « péages » serait alors un faux problème car il n'y a pas « péage » au sens de M. HUTTER, mais simplement un élément du coût marginal de développement à long terme.

Lord RUSSEL a écrit que les difficultés logiques se ramènent souvent à des questions de grammaire, et même de langage ; le problème du « péage » semble en être une illustration, car ce malheureux vocable peut prendre des sens différents, sans compter les faux-sens et les sens cachés, suivant le vocabulaire de celui qui l'emploie.

Je n'ajouterai rien à cette dernière conclusion car cela nous entraînerait trop loin.

D'ailleurs, s'il appartient à l'Ingénieur de dire combien coûte un transport, la répartition de ce coût entre l'usager et le contribuable, dépend d'un choix politique. Ce choix, nous avons à l'éclairer, mais pas à le faire.

Le 1-2-64.

Paul JOSSE,
Ingénieur des Ponts et Chaussées.

RÉFLEXIONS

sur les conclusions des Journées "Prospective"

Ayant assisté aux Journées « Prospective » j'ai été déçu par la publication de leurs conclusions, qui me paraissent ne refléter qu'imparfaitement le sens des débats.

J'avais préparé pour ma part, une intervention sur les rapports du fonctionnaire Ingénieur et du fonctionnaire administratif. D'autres camarades ont dit sous une autre forme ce que j'avais à dire rendant mon intervention inutile ; cependant, je n'en trouve nulle trace. C'est pourquoi je me permets de revenir sur le problème qui me paraît crucial et je l'examinerai sur un plan très général.

A mon avis, nous sommes intéressés par deux sortes de tâches :

1°) trouver des solutions aux problèmes posés dans notre spécialité : infrastructures et transports adaptés à la vie moderne.

2°) participer à la définition des données du problème, c'est-à-dire découvrir les besoins humains et leur importance relative.

Nous devons accepter complètement notre responsabilité, voire la revendiquer, pour la première catégorie de tâches ; offrir avec modestie notre concours pour la deuxième catégorie en nous montrant capables d'y apporter une contribution constructive. Le seul fait que nous appartenions aux cadres de la nation nous fait un devoir de nous en préoccuper.

De plus, il ne peut y avoir de séparation absolue entre la formulation des problèmes et leur résolution ; les solutions doivent à tous les stades de leur mise en application être confrontées avec le réel. C'est en humaniste que nous devons remplir notre rôle d'Ingénieur ; c'est-à-dire que nous devons non seulement penser continuellement à l'homme, mais encore savoir garder le contact avec lui.

Pour parvenir à ce résultat, deux moyens essentiels :

1°) compléter notre formation sur la connaissance de l'homme, soit pris isolément, soit pris en groupe. Certaines matières sociales pourraient trouver place dans l'enseignement de l'école (psychologie, sociologie)

2°) savoir écouter et prendre conseil de ceux qui ont une formation ou des responsabilités plus humanistes que la nôtre.

C'est dans ces perspectives qu'il nous faut, je crois, envisager la récente réforme de l'organisation administrative des services extérieurs de l'Etat ; cette réforme semble inquiéter beaucoup de nos camarades et aller à contre-courant des tendances de certains membres de l'équipe prospective, qui préconisent un dégagement du cadre départemental. Bien qu'au cours des Journées cette idée qui avait suscité de nombreuses réserves, ait été abandonnée, l'équivoque subsiste dans les conclusions de ces Journées qui rendent un son nettement technocratique.

Pour ma part, je pense qu'une meilleure coordination des Services Extérieurs à l'échelon du département ou de la région, échelons de contact avec les administrés, peut

entraîner pour nous certains dangers et certaines servitudes, mais aussi élargir notre action. La tâche de conseiller du Préfet que remplit traditionnellement l'Ingénieur en Chef du Service ordinaire peut s'en trouver revalorisée.

En avons-nous d'ailleurs tiré tout le parti que nous pourrions en tirer pour l'obtention des moyens qui sont nécessaires à l'accomplissement de notre tâche ? N'oublions pas non plus l'action que nous pourrions avoir sur les élus que bien souvent nous conseillons en tant que Maires.

En ne nous retirant pas dans quelque organisme technique autonome, nous aurons peut-être moins de facilités que certains dont l'autorité et les moyens nous fascinent (1) ; nous resterons cependant comme le levain dans la pâte de cette administration qui doit garder la primauté dans la Nation.

En conclusion, il est nécessaire à mon avis, de compléter les conclusions de ces Journées en indiquant nettement notre volonté de tenir notre place dans cette administration et d'en accepter les disciplines tout en demandant les moyens d'accomplir efficacement notre tâche.

Pour ma part, je ne saurais faire miennes ces conclusions qu'à ce prix.

M. GENTHON,
Ingénieur en Chef
des Ponts et Chaussées.

(1) E.D.F. Aéroport de Paris, etc...

NOUVELLES D'ALGÉRIE

Le Service des Études Scientifiques et les travaux de la Section de Géologie

Sous l'autorité de M. Mohamed BENBLIDIA, Ingénieur Hydraulicien (E.I.H.), Licencié es-Sciences et Docteur de Spécialité Mécanique des Sols, le Service des Etudes Scientifiques, qui dépend du Ministère Algérien des Travaux Publics, reprend son activité.

Sur les quatre sections qui composent ce Service, il ne sera question ici que de la Section de Géologie dont les cadres sont au complet depuis le début de l'année 1963.

Cette Section comprend :

— Deux spécialistes qui assurent les recherches et la surveillance intéressant les Barrages et les Grands Travaux Hydrauliques.

— Onze autres, dont trois pour le Sahara, se partagent le reste de l'Algérie. Deux d'entre eux sont domiciliés en permanence hors d'Alger ; l'un à Oran, l'autre à Bône (Annaba).

La répartition des études sur le territoire de l'Algérie n'est pas uniforme. Il ne s'agit, dans le cadre de la présente note, que d'effectuer une simple énumération :

— Sont virtuellement terminées les études concernant 15 ressources hydrothermales de l'Algérie dont 2 sont déjà captées.

— Les études intéressant les aménagements hydrauliques des centres urbains et communaux, surtout dans l'Oranie du Nord et l'Algérois, sont très activement poussées.

— Parmi les études générales, il faut mentionner celles qui concernent la Grande Kabylie et les Hauts-Plateaux Oranais.

— Une activité géologique intense se développe autour des sites susceptibles de recevoir de grands barrages.

— De très grandes réalisations de synthèse sont en cours au titre des grandes nappes sahariennes. Les études qu'elles demandent sont malheureusement freinées par le manque de personnel technique sur place.

— Enfin, l'activité de la Section de Géologie du S.E.S. peut être illustrée par le nombre de rapports géologiques transmis au cours de l'année 1963 et qui est de 75. La plupart de ces rapports sont d'une valeur scientifique importante.

SÉTIF :

Les récentes découvertes archéologiques (1959-1963)

En 1959, le promeneur curieux de visiter les ruines romaines de la « Maurétanie Sétifienne » ne pouvait étudier que les restes de la citadelle byzantine, le château d'eau du square Barral dégagé depuis 1907. Mais il ne savait pratiquement rien de la ville antique.

Depuis 1959, sur l'initiative et l'intervention directe du service local des Ponts et Chaussées et plus particulièrement de notre camarade GASPARY, le Service des Antiquités de l'Algérie a fait mettre au jour de nombreux monuments de la cité romaine.

Par les textes, nous savions que Sétif avait été une colonie romaine fondée à la fin du II^e siècle après J.-C. sous Nerva. Grâce aux nouvelles fouilles, les chercheurs ont pu retrouver la nécropole où se faisaient enterrer les premiers habitants. Les uns gardaient les coutumes locales et se faisaient inhumer. D'autres, au contraire, suivaient les coutumes nouvelles apportées par les vétérans de l'armée romaine. Leurs corps étaient brûlés. Des objets familiers étaient déposés sur la tombe : plats, assiettes, cruches, lam-



« TOILETTE DE VÉNUS » Mosaïque récemment mise au jour à Sétif

pes, objets domestiques de fabrication locale ou provenant des autres rives de la Méditerranée. Une stèle, simple pierre levée décorée, en marquait l'emplacement.

Cette ville du II^e siècle est encore très mal connue car elle se trouve cachée sous la ville moderne. Au siècle dernier, cependant, le théâtre avait été reconnu sous l'actuel hôpital militaire. Deux temples ont été retrouvés. L'un est visible près du square Baral ; l'autre a été mis au jour à l'ouest de la citadelle byzantine.

Près de ce temple, un réseau de rues régulièrement tracées a été dégagé avec ses dallages et ses égouts. Des maisons sortent de terre. L'une d'elles, en particulier, brûlée au début du V^e siècle après J.-C. montre des tas de gravats brûlés qui ont comblé les pièces et, dans ces gravats, des objets de la vie quotidienne. Le plus remarquable est un moulin avec son blé en cours de mouture. On y a trouvé aussi le corps d'un ouvrier surpris par l'incendie pendant son travail. Le squelette qui a été dégagé était écrasé sous les dalles de l'étage supérieur.

Vers 290, Sétif devint la capitale d'une province, la « Maurétanie Sétifienne » et connut au IV^e siècle un grand essor. Le résultat le plus remarquable des fouilles récentes de Sétif pourrait bien être de prouver que la fin de l'Antiquité en Afrique du Nord n'a pas été une période de décadence mais, au contraire, une période de prospérité.

Entre 355 et 378, tout un quartier de plan régulier fut aménagé au Nord-Ouest de la Ville ; quartier qui vient d'être dégagé autour des deux basiliques chrétiennes fouillées en 1961. On a pu mettre au jour des rues perpendiculaires les unes sur les autres, des maisons avec leurs caves, des bains privés et, surtout, trois très beaux ensembles de mosaïques : celles des deux basiliques chrétiennes, datées de 378 à 471 ; celles d'une riche maison voisine et celles des thermes : la « Toilette de Vénus ».

En même temps, se poursuivent des travaux pour dégager l'enceinte de la Ville. La muraille a été bâtie dans la seconde moitié du IV^e siècle, au moment de la plus grande extension de Sétif. Longue de près de quatre kilomètres ; elle englobe seize hectares.

Hors de cette enceinte, et toujours dans la seconde moitié du IV^e siècle, avait été bâti un vaste hippodrome pour courses de chars. Il vient d'être mis au jour. Long de 400 mètres et large de 100, c'est le seul hippodrome qui ait été dégagé à ce jour dans tout le monde romain.

Ce grand chantier archéologique, qui a déjà permis de nombreuses découvertes, poursuit méthodiquement son action.

BONE :

La conduite d'eau du barrage de la Cheffia

La réalisation de la conduite d'adduction à Bône constitue le premier ouvrage d'utilisation des eaux du barrage de La Cheffia sur l'Oued Bou Namoussa dont la construction a été décidée en 1959 en vue de satisfaire les besoins prioritaires entraînés par le développement industriel que l'Administration a décidé de promouvoir dans la région de Bône.

En effet, la ville ne dispose que de 24.000 m³/jour d'eau potable, alors que les besoins s'élèveront rapidement à 60.000 m³ pour atteindre ultérieurement 120.000 m³ et même 160.000 m³ par jour à plus longue échéance.

En première phase, le projet prévoyait donc l'adduction de 1.000 l/s. en pointe à la station de traitement placée sur une éminence située entre la ville et la zone industrielle, au sud de l'agglomération actuelle.

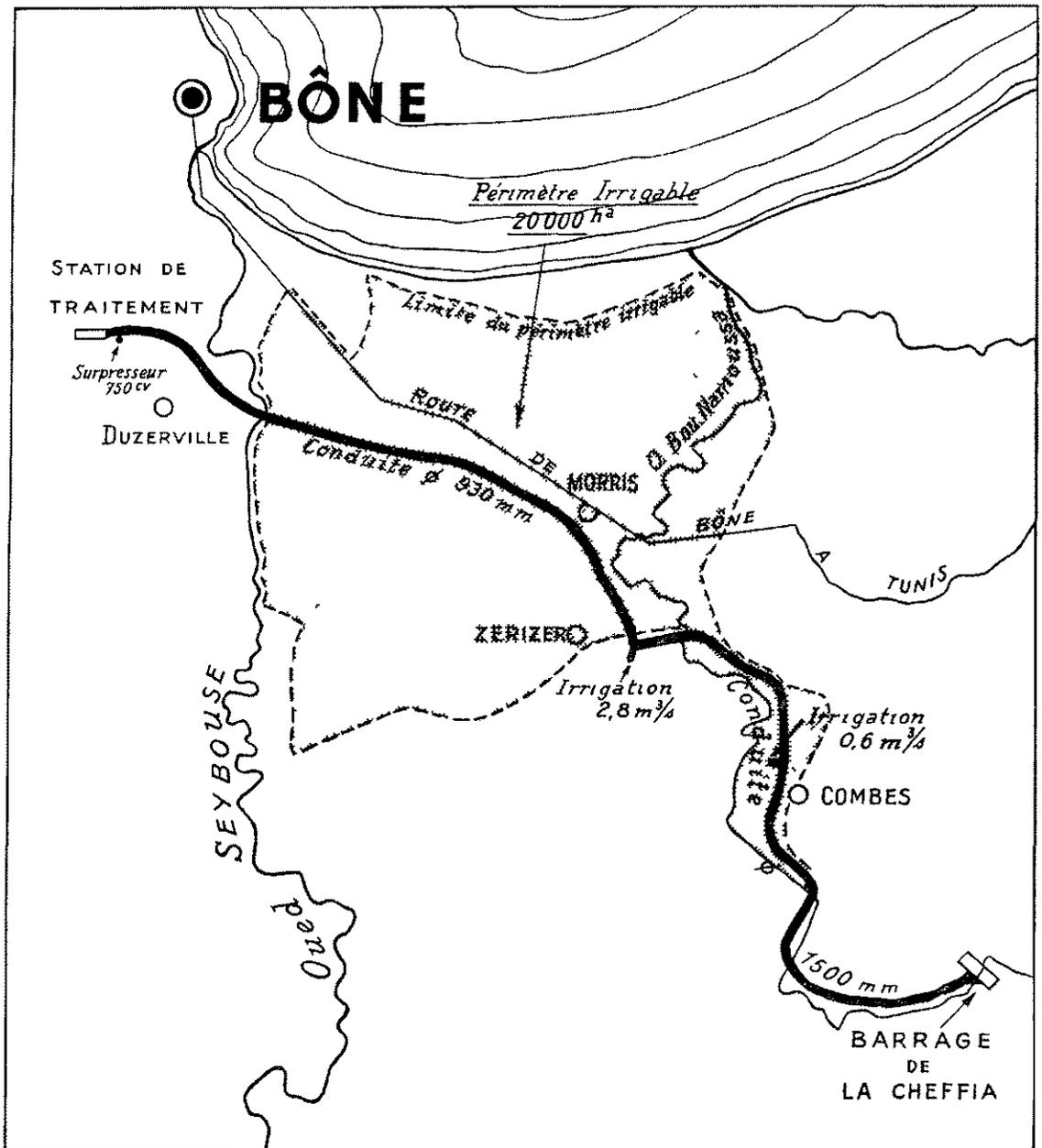
Mais l'étude économique du programme général de l'aménagement effectuée à partir des prix fournis par les Entrepreneurs, a montré que les ouvrages seraient mieux rentabilisés si la conduite pouvait satisfaire également les besoins d'une première tranche d'équipement de 5.000 ha. du périmètre irrigable, dont la superficie totale dépendant du barrage est de 20.000 ha.

En définitive, l'adduction prévue se compose :

- d'une conduite de 1.500 mm. de diamètre sur 23.000 m. avec deux galeries de 730 m. de longueur totale, dont le débit est de 4,4 m³/s.
- d'une conduite de 930 mm. de diamètre sur 22.500 m. comportant un surpresseur de 750 CV. près de son extrémité, avec un débit de 1 m³/s.

Les pressions caractéristiques des canalisations varient de 10 à 20 kg/cm² suivant le profil en long.

A partir du barrage, le tracé suit les gorges de l'oued Bou Namoussa sur 15 km, dans des terrains argileux et marneux instables et accidentés.



Conduite d'eau du barrage de la Cheffia à Bône

Il longe ensuite la plaine de Combes avant de traverser la plaine d'Annaba à une altitude très voisine du niveau de la mer dans des terrains saturés et souvent agressifs.

Sans préjuger du choix des canalisations en acier ou en béton précontraint dont les coûts sont équivalents, on constate que les deux matériaux offrent des avantages et des inconvénients variables le long du tracé.

Le choix de l'Autorité compétente ne résultera donc pas uniquement de facteurs

techniques mais également de considérations rattachées à l'économie générale du pays et à l'aspect social.

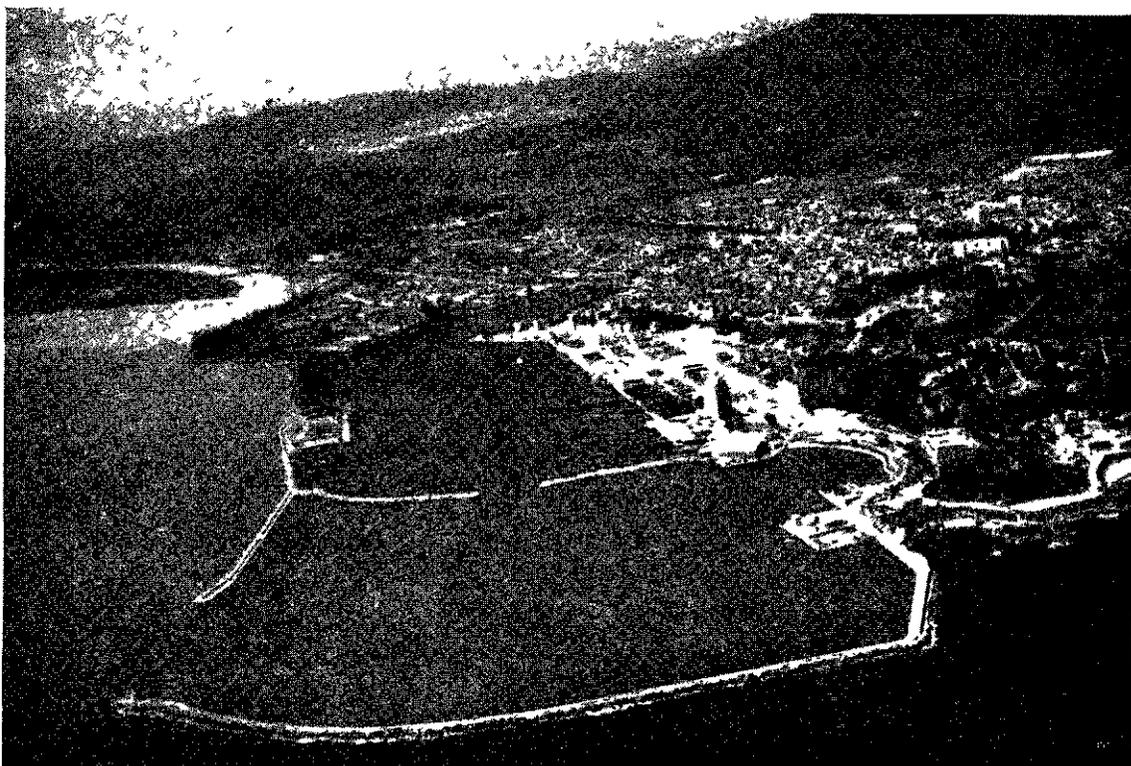
La désignation de l'Entrepreneur chargé de l'exécution des travaux doit intervenir à bref délai de façon que l'ouverture du chantier puisse avoir lieu avant l'été prochain.

La durée des travaux sera de 2 ans environ.

BONE : PORT du FER et du PHOSPHATE

La construction du port de Bône a été entreprise en 1856, et dès 1870 la navigation avait à sa disposition des plans d'eau bien abrités de 80 ha environ. L'extension du Port a été reprise en 1875 et s'est pratiquement continuée jusqu'à nos jours.

Prévu à l'origine pour l'écoulement des produits de l'extrême Est Algérien, la mise en exploitation des mines de fer de l'Ouenza et du Kanguet, ainsi que des mines de phosphates du Kouif devait rapidement en faire le port minéralier le plus important de toute l'Algérie, sans que ses premières activités cessent pour autant de se développer.



Le port de Bône est construit dans une rade foraine à fond de sable de bonne tenue bien abritée des vents dominants par le massif montagneux de l'Edough. Il offre actuellement à la navigation 108 ha de plan d'eau, 3.108 m de quai de tirant d'eau variant de 4,25 à 11,00 m 90 ha de terre-pleins et un puissant outillage tant public que privé.

Son trafic total (Importations et Exportations) qui a dépassé 4.500.000 tonnes en 1960 dont 3.400.000 tonnes de minerais de fer et phosphate a été perturbé par les événements de 1962 et s'est abaissé à 2.500.000 tonnes en 1963 dont 2.000.000 tonnes de minerais de fer et phosphates.

Mais les perspectives d'une reprise rapide ne manquent pas et la mise en exploitation prochaine du gisement de phosphates du Djebel-Onk, l'éventualité de l'arrivée à Bône d'un gazoduc Saharien, sont autant de facteurs qui incitent les autorités du Port Autonome à poursuivre les aménagements en cours et l'étude des améliorations que nécessite l'accroissement continu des dimensions des navires, notamment celles des minéraliers.

NOUVELLES BRÈVES

Des pluies absolument extraordinaires ont été enregistrées dans la région de Bougie à la hauteur de Souk-El-Tenine, entre le 28 et le 29 janvier 1964.

La zone la plus fortement arrosée couvrait le flanc Nord du gros relief qui domine la mer entre Tichy et l'embouchure de l'Oued Agrioun.

Des ponts ont été emportés ou complètement recouverts par des dépôts. De nombreuses coupures de routes et de gros dommages ont été à déplorer.

L'observateur du Couvent de Pères Blancs de Béni Smaïl a enregistré la hauteur de la précipitation, soit 570 m/m en 20 heures.

Les plus grosses pluies connues et mesurées dans cette région étaient de :

125 m/m le 3 mai 1960.

et 219 m/m le 9 janvier 1927.

Le Chef de la Section « Hydrologie et Climatologie » du Service des Etudes Scientifiques a pu déterminer que la période de retour était de 4.500 ans.

□

ASSOCIATION FRANCE-ALGÉRIE

Monsieur,

Nous recevons de la part du Ministère de la Reconstruction, des Travaux Publics et des Transports en Algérie, un état des besoins d'Ingénieurs français dans ce Ministère.

Il y aurait à pourvoir 84 postes d'Ingénieurs des Travaux Publics de l'Etat dont 14 pour l'infrastructure, 3 pour l'hydraulique, 2 en laboratoire et le reste dans les services départementaux.

Le traitement mensuel en début de carrière est de 1.930 francs, en fin de carrière de 3.429 francs. Il y a lieu d'ajouter d'autres avantages matériels, comme la voiture et le logement.

Nous serions désireux de savoir s'il y aurait au sein de votre association, des candidats à la recherche d'un poste en Algérie. Et dans ce cas là, pourriez-vous être assez aimable pour nous transmettre les noms des personnes intéressées par ces postes ?

Dans l'attente de votre réponse, je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

Lewin Vidal,
Secrétaire Général.

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

Société Anonyme au Capital de 36.160.000 Francs

56, rue du Faubourg St-Honoré, PARIS-8^e

•

**ENTREPRISES GÉNÉRALES
TRAVAUX PUBLICS ET BATIMENT
ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE**

**BARRAGES - USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES
ET THERMIQUES**

**USINES, ATELIERS ET BATIMENTS INDUSTRIELS
TRAVAUX MARITIMES ET FLUVIAUX
AÉROPORTS - OUVRAGES D'ART
ROUTES - CHEMINS DE FER
CITÉS OUVRIÈRES**

**ÉDIFICES PUBLICS ET PARTICULIERS
ASSAINISSEMENT DES VILLES
ADDUCTIONS D'EAU
BUREAUX D'ÉTUDES**

**CENTRALES ÉLECTRIQUES
GRANDS POSTES DE TRANSFORMATION
LIGNES DE TRANSPORT DE FORCE
ÉLECTRIFICATION DE VOIES FERRÉES
ÉLECTRIFICATIONS RURALES
ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES INDUSTRIELS**

Compagnie Française BLAW-KNOX



**concassage
coffrages métalliques
centrales à béton
dumpers
machines routières**

44, rue François I^{er}, PARIS 8^e, ELY. 1500

MUTATIONS, PROMOTIONS et DÉCISIONS diverses

concernant les Corps des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines

M. **Menat** Jean-Claude, Ingénieur des Ponts et Chaussées en service détaché, est réintégré pour ordre dans les cadres de son administration d'origine et placé en disponibilité pour convenances personnelles pour une durée d'un an éventuellement renouvelable

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} mai 1964. (Arrêté du 30 avril 1964).

M **Bernard** Paul, Ingénieur des Ponts et Chaussées, est mis à la disposition du Bureau administratif et technique de l'habitation, en vue d'occuper le poste de Chef du Service des programmes.

Ces dispositions prennent effet à compter du 16 novembre 1963 (Arrêté du 30 avril 1964).

M **Josse** Paul, Ingénieur des Ponts et Chaussées (2^e classe-2^e échelon), à Saintes, inscrit au tableau d'avancement pour le grade d'Ingénieur en Chef, est affecté à l'administration centrale du Ministère des Travaux Publics et des Transports en qualité d'adjoint à la Direction des Transports Terrestres.

Ces dispositions prennent effet à compter du 22 mai 1964 (Arrêté du 8 avril 1964).

M **Ponton** André, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées en service détaché, est réintégré dans les cadres de son administration d'origine et chargé du service ordinaire des Ponts et chaussées des Bouches-du-Rhône à Marseille (Arrêté du 17 avril 1964).

M **Hofmann** Georges, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées est placé en disponibilité pour une période de trois ans, éventuellement renouvelable, pour exercer les fonctions de Directeur Général auprès de la Société Entreprises Industrielles et de Travaux Publics.

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} mars 1964.

L'Ingénieur en Chef et l'Ingénieur des Ponts et Chaussées dont les noms suivent précédemment en service détaché auprès d'Electricité et Gaz d'Algérie sont réintégrés pour ordre dans les cadres de leur administration d'origine et placés à nouveau en service détaché auprès d'Electricité de France pour une période de cinq ans éventuellement renouvelable, en vue d'y exercer des fonctions de leur grade.

— **Durand** Max, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées pour compter du 1^{er} février 1963,

— **Cordelle**, Ingénieur des Ponts et Chaussées pour compter du 1^{er} octobre 1962. (Arrêté du 24 février 1964).

M. Deschesne Jean, Ingénieur des Ponts et Chaussées de 2^e classe (3^e échelon), précédemment en service détaché, est réintégré dans les cadres de son administration d'origine et affecté à l'organe Technique Régional de Lyon.

Ces dispositions prennent effet à compter du 1^{er} avril 1964. (Arrêté du 13 avril 1964).

Vu le décret n° 61.349 du 4 avril 1961 relatif au statut particulier du Corps des Techniciens des Travaux Publics (service des Ponts et Chaussées), et notamment l'article 34 :

Vu arrêté du 15 septembre 1961, modifié par l'arrêté du 17 janvier 1962,

Arrête :

L'article 4 de l'arrêté susvisé est remplacé par le suivant :

« Art. 4 — elle est composée comme suit :

« **MM. Durand-Dubief**, directeur du personnel, de la comptabilité et de l'administration générale, président.

« **Cazes**, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, président de section au Conseil Général des Ponts et Chaussées.

« **Dollet**, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées,

« **Lacoste**, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées,

« **Bringer**, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées.

(J.O. du 22 avril 1964).

Par arrêté en date du 16 avril 1964, le tableau d'avancement des Ingénieurs du Corps National des Mines pour l'année 1964 a été dressé comme suit :

Pour le grade d'Ingénieur Général des Mines :

MM. Couture Jean, service détaché
Turquet de Beauregard Gabriel
Denis Albert, service détaché
Allais Maurice.

Pour le grade d'Ingénieur en Chef des Mines :

MM. Boisse Jacques
Destival Claude
Perrin-Pelletier François, service détaché
Levisalles Jean
Beaumont Claude, service détaché
Vailland Michel
Horgnies Michel
Brute de Remur Alain
Fredy André.

Pour la 1^{re} classe du grade d'Ingénieur des Mines :

MM. Levisalles Jean
Vailland Michel
Horgnies Michel

FORCLUM

67, Rue de Dunkerque — PARIS-IX^e

Trudaine 74-03

TOUTES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

ÉCLAIRAGE PRIVÉ ET PUBLIC
ÉQUIPEMENT USINES ET CENTRALES
TABLEAUX
RÉSEAUX DE DISTRIBUTION
LIGNES ET POSTES TOUTES TENSIONS
CANDÉLABRES D'ÉCLAIRAGE PUBLIC

ÉTABLISSEMENTS

FOURRÉ & RHODES

S.A Capital 2.500.000 Fr

Siège Social
20, rue de Chazelles - Paris 17^e
Tél. Wagram 17.91

TRAVAUX
PUBLICS
BÉTON ARMÉ

BÉTON
PRÉCONTRAIT

PIEUX
PRÉFABRIQUÉS
BATTUS

Ponts - Barrages
Bâtiments industriels
Centrales

AGENCES : ALGER
B. P. 812 TUNIS R. P.
CASABLANCA
BUREAU : PAU

Société Routière du Midi

S. A. au Capital de 681.600 NF

Siège Social : 28, rue d'Enghien, LYON

Direction des Exploitations : Rue Rolland -- GAP (H.A.)

Entrepôts : Chemin du Pignonnet -- AIX-EN-PROVENCE

**ÉMULSIONS DE BITUME
MATÉRIAUX ENROBÉS
REVÊTEMENTS SUPERFICIELS
Tous Travaux Routiers et Urbains**

ENTREPRISE

G. RUVENHORST & HUMBERT

S.A.R.L. Capital : 4.000.000 F

Siège Social :

AVIGNON, 8, boul. Saint-Michel. Tél. 81-03-80

Direction :

PARIS, 9, rue Faustin-Hélie. Tél. TRO. 92-03

Autres Bureaux :

NANCY, 94, avenue de Boufflers. Tél. 53-49-26

TRAVAUX PUBLICS

**Gros Terrassements mécaniques
Pistes d'Aérodromes
Tunnels
Ouvrages d'Art
Ballastières**

L'ENTREPRISE INDUSTRIELLE GÉNIE CIVIL **=====** ÉLECTRICITÉ

Gros Terrassements Mécaniques
Travaux souterrains - Usines hydro-
électriques - Bâtiments industriels
Barrages et tous Travaux Publics

**BUREAUX
D'ÉTUDES**

Centrales électriques - Electrification de
Voies ferrées - Grandes Lignes de Transport
Postes de Transformation.

29, Rue de Rome, PARIS-8° - Europe 50-90

Pour la 2^e classe du grade d'Ingénieur des Mines :

MM. **Cocude** Marcel

Bourelrier Paul

Bouvet Jacques

Lévy Hubert.

(J.O. du 23 avril 1964).

M. **Lambert de Frondeville** Guy-Jean-Michel, Ingénieur en Chef des Mines. L'intéressé a été admis, à partir de la même date, à faire valoir ses droits à la retraite au titre de l'article L. 6 (4^e) du code des pensions civiles et militaires de retraite.

Décret du 27 avril 1964. J.O. du 3 mai 1964.

M. **Achille** Jean-Claude, Ingénieur en Chef des Mines ; il a été mis fin à son détachement auprès des Gaz de France à compter du 18 octobre 1963.

A partir de cette même date, M. **Achille** a été réintégré dans son Corps d'origine et placé en service détaché auprès des Charbonnages de France, en qualité de Directeur Général, pour une durée maximum de cinq ans.

Arrêté du 14 avril 1964. J.O. du 3 mai 1964.

M. **Mitault** Robert, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées Président de Section au Conseil Général des Ponts et Chaussées est admis, à compter du 11 juillet 1964, à faire valoir ses droits à la retraite pour ancienneté et par limite d'âge en application de l'article L. 4 (§ 1^{er}) du code des pensions civiles et militaires de retraite du décret n° 59.934 du 31 juillet 1959 et de l'article 4 de la loi du 18 août 1936.

Décret du 23 avril 1964. J.O. du 29 avril 1964.

M. **Roy** René, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées de 1^{re} classe 2^e échelon, est admis à compter du 21 mai 1964, à faire valoir ses droits à la retraite pour ancienneté et par limite d'âge en application de l'article L. 4 (§ 1^{er}) du code des pensions civiles et militaires de retraite et du décret n° 59.934 du 31 juillet 1959.

Décret du 23 avril 1964. J.O. du 29 avril 1964.

M. **Peidenis** Georges, Ingénieur des Ponts et Chaussées de 1^{re} classe, 3^e échelon, est admis à compter du 18 juillet 1964, à faire valoir ses droits à la retraite pour ancienneté et par limite d'âge en application de l'article L. 4 (§ 1^{er}) du code des pensions civiles et militaires de retraite et du décret n° 53.711 du 9 août 1953.

Décret du 23 avril 1964. J.O. du 29 avril 1964.

M. **Gaspard** Bernard-Edouard-Nicolas, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées. Officier du 31 octobre 1938, est promu pour prendre rang à compter de la date de sa réception dans son grade, au grade de Commandeur. (Décret du 10 avril. J.O. du 14 avril 1964).

M **Arribehaute** Pierre, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, Chevalier du 11 février 1952 ;

M **Jonte** Pierre Jules Henri, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, Chevalier du 10 février 1952

Sont promus ou nommés, pour prendre rang à compter de la date de leur réception dans leur grade Grade d'officier (Décret du 10 avril 1964 JO du 14 avril 1964)

M **Laure** André Alain-Pierre, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, 20 ans 7 mois de services civils et militaires, est promu ou nommé pour prendre rang à compter de la date de sa réception au grade de Chevalier (Décret du 10 avril 1964 JO du 14 avril 1964).

M **Cot** Pierre Donatien, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, Directeur Général de l'aéroport de Paris Officier de la Légion d'Honneur du 25 août 1958, est promu, pour prendre rang à compter de la date de sa réception dans son grade de Commandeur (Décret du 10 avril 1964 JO du 14 avril 1964)

M **Joubert** Pierre Marie Joseph, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées à l'Inspection Générale de l'Aviation Civile Chevalier de la Légion d'Honneur du 12 octobre 1953, est promu ou nommé, pour prendre rang à compter de la date de sa réception dans son grade d'Officier. (Décret du 10 avril 1964 JO du 14 avril 1964)

M **Boulard de Vaucelles** Arnaud-René, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, Directeur adjoint du Service Technique des Bases Aériennes, chargé de mission au cabinet du Secrétaire Général à l'Aviation Civile, 23 ans 7 mois de services civils et militaires

M **Chardavoine** René Edmond, Ingénieur des Ponts et Chaussées, arrondissement de Reims, 41 ans 11 mois de services civils et militaires.

Sont promus ou nommés, pour prendre rang à compter de la date de leur réception dans leur grade de Chevalier (Décret du 10 avril 1964 JO du 14 avril 1964)

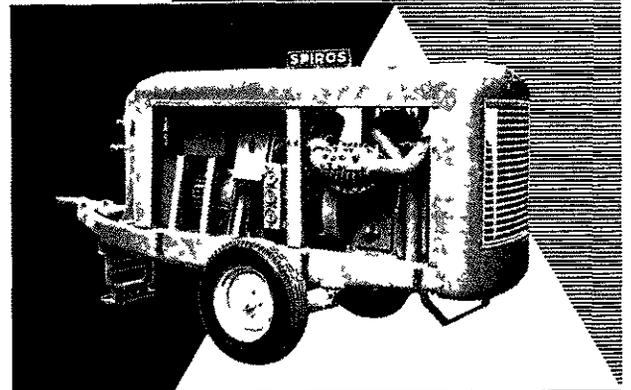
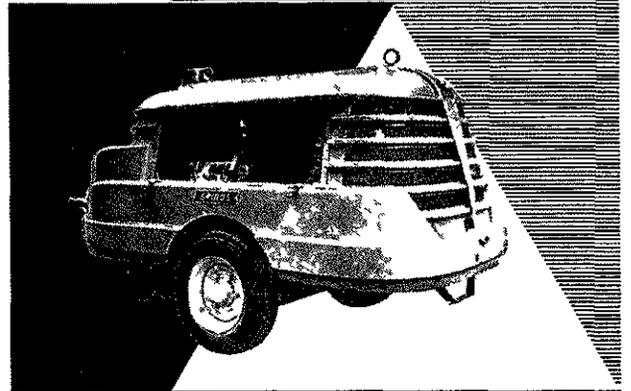
M **de Metz** Marie Victor-Raoul, Président Directeur Général de la Compagnie Française des pétroles, Officier du 12 janvier 1954, est promu pour prendre rang à compter de la date de sa réception dans son grade de Commandeur (Décret du 10 avril 1964 JO du 14 avril 1964).

M **Malcor** Henri, Président de la Compagnie des Ateliers et Forges de la Loire, Chevalier du 19 août 1952

M **Vincotte** Jean, Ingénieur Général des Mines

Rien n'est trop bon pour un entrepreneur

C'est pourquoi SPIROS monte sur ses groupes mobiles des compresseurs identiques à ceux qui a poste fixe assurent les plus durs travaux d'atelier.



Parmi une trentaine de modèles de groupes moto-compresseurs de chantiers :

- le groupe CK 3 C d'un débit d'air de 6,2 m³/mn est l'un des modèles d'une série de compresseurs bi-étages à moteur Diesel allant de 16 à 150 ch, dont la robustesse et le rendement sont inégalés.
- une série complète de compresseurs mobiles bi-étages à refroidissement par air, entraînées par des moteurs électriques de puissance comprise entre 9 et 110 ch, adaptées aux conditions du chantier et de qualité SPIROS

Choisissez SPIROS, c'est une assurance pour votre production.



Spiros

le spécialiste français du compresseur

Siège Social et Usine - 26-30 Rue Paul Eluard
SAINT DENIS (Seine) - Tél. PLA. 17-60

ENTREPRISE GAGNERAUD PÈRE & FILS

S A R L au Capital de 8 000 000 F

7 et 9, Rue Auguste-Maquet

— PARIS XVI^e —

TéL. AUTEUIL 07-76
et la suite

FONDÉE EN 1886

Travaux Publics
Terrassements
Béton armé précontraint
Bâtiments - Viabilité
Travaux Routiers
Revêtements bitumineux
Exploitations de Carrières



AGENCES

VALENCIENNES - DENAIN
MAUBEUGE - DUNKERQUE (Nord)
LE HAVRE (Seine-Maritime)
PARIS (Seine)
MANTES (Seine et-Oise)
PERIGUEUX (Dordogne)
MARSEILLE (Bouche-du-Rhône)
CONSTANTINE (Algérie)
CASABLANCA (Maroc)
BUENOS-AIRES (Rép Argentine)

charge de la division Mineralogique du Sud Est Chevalier du 31 janvier 1953

Sont promus ou nommes pour prendre rang à compter de leur reception dans leur grade d'Officier (Decret du 10 avril 1964 JO du 14 avril 1964)

M **Boucheny** Louis Ingénieur en Chef des Mines Chef de l'Arrondissement Mineralogique de Paris II 29 ans 3 mois de services civils et militaires est promu ou nommé pour prendre rang à compter de sa reception de son grade de Chevalier (Decret du 10 avril 1964 JO du 14 avril 1964)

Décès

M Marcel **Coignard**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées fait part du décès de sa femme survenu le 25 avril 1964

AMICALE D'ENTRAIDE AUX ORPHELINS DES INGÉNIEURS DES PONTS ET CHAUSSEES ET DES MINES

Il est rappelé à tous les Camarades qu'ils peuvent, en adhérant à l'AMICALE, prémunir leurs enfants, grâce à l'entraide mutuelle, contre les conséquences, si souvent désastreuses, du décès du père de famille.

Les Annales des Mines de Mai 1964

MM X des Ligneries et J Bernazeaud décrivent le cadre géologique et l'exploitation du « Gisement d'Uranium de Mounama (Gabon) »

M R Cheradame, dans son article « Propriété industrielle et Gestion de l'Entreprise » analyse la place que doivent jouer les brevets dans la vie la structure et la politique de l'entreprise

« La lutte contre les poussières dans les Exploitations Minières Françaises de 1958 à 1962 » extrait du document établi par l'Administration française pour les mines minières et carrières en vue de la publication du rapport du BIT

- Statistiques mensuelles des productions minière et énergétique
- Métaux, minerais et substances diverses
- Technique et sécurité minières
- Bibliographie
- Communiqués
- Données économiques diverses

COMMUNIQUÉ

Firme Anglaise, céderait licences d'exploitation en France :

- Brevet français n° 1.263.478, pour : « Dispositif de soutènement ou de coffrage pour tunnels ou puits. »
- Demande de brevet français PV n° 963.645, pour : « Perfectionnements aux revêtements de soutien pour tunnels. »

Pour tous renseignements s'adresser au Cabinet D. Malemont, J. Couvrat-Desvergnès et R. Chauchard, 3, rue Blanche, Paris.

BIBLIOGRAPHIE

Le calcul des arcs, anneaux et tubes circulaires. Utilisation du calcul électronique. Données expérimentales, par Raoul **Pascal**, Ingénieur civil des Ponts et Chaussées, Docteur-Ingénieur, Préface de R. **L'Hermite**, Directeur général de la Recherche pour les Fédérations nationales du Bâtiment et des Travaux Publics.

Traitant de sujets fréquemment abordés dans les bureaux d'étude de Mécanique ou de Génie civil, l'auteur a voulu rédiger un document allégeant la tâche des ingénieurs d'étude, et leur permettant d'aboutir beaucoup plus rapidement qu'hier à des résultats ou moins aussi précis. Et ceci grâce aux ressources de l'électronique.

En particulier, tout arc circulaire de section constante soumis à des forces ou à des moments quelconques peut faire l'objet du calcul immédiat des réactions hyperstatiques ; **les programmations ayant déjà été faites une fois pour toutes** donnent en quelques secondes le tracé des lignes d'influence avec toute la précision désirable.

Des applications et des calculs numériques permettent une utilisation profitable de ce livre ; ils sont issus de dossiers d'exécution et intéresseront les ingénieurs d'étude.

Une certaine importance a été donnée à l'**examen expérimental** de divers problèmes comme aux ressources nouvelles de l'électronique qui permettent d'aborder des problèmes que l'on n'aurait pas osé envisager jusqu'ici, tels que le calcul des très grands arcs.

Les questions d'instabilité élastique ont été traitées avec détail en partant notamment des résultats de **Chambaud** et de ceux de Maria **Esslinger**. Il en est de même en ce qui concerne les encastremements plus ou moins parfaits que l'on rencontre dans la pratique.

IMPORTANTE PRODUCTION d'ARBRES
de CONIFÈRES d'ORNEMENT et d'ALIGNEMENT
Grand Choix d'ARBUSTES d'agrément et ROSIERS

Livraisons franco à pied d'œuvre par camion

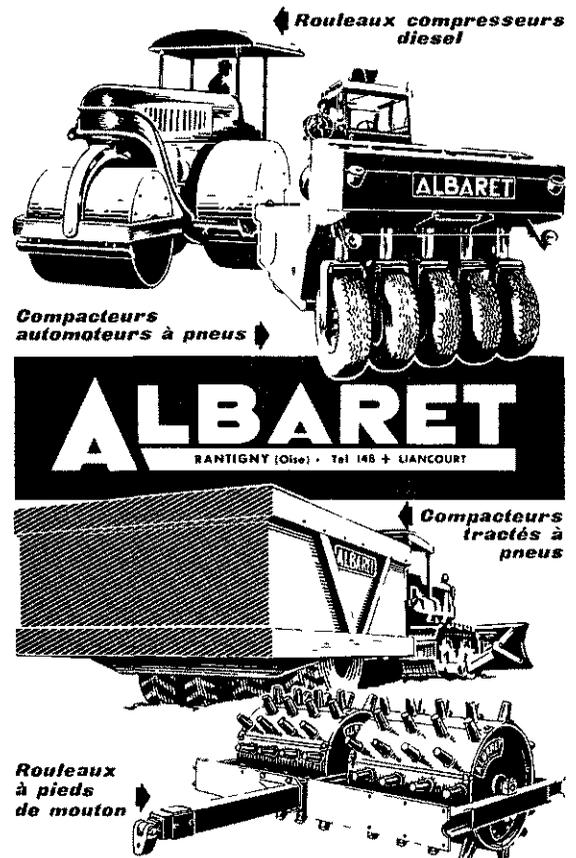
Pépinières G. LAFITTE
MENDIONDE

(Basses-Pyrénées)

Téléphone 4 et 8

(Catalogue franco)

Etudes et devis par A. LAFITTE et M. FAIZON, Ingénieurs horticoles, et E. FAIZON, Paysagiste D.M.A.



ENTREPRISE

J.-B. HUILLET et ses FILS

COUR-CHEVERNY (Loir-et-Cher)

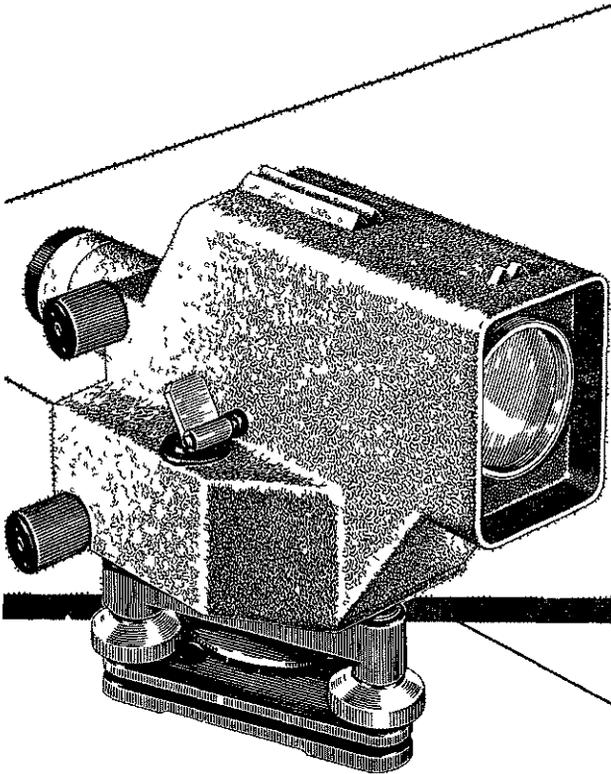
Téléphone : 15

PUITS PROFONDS - CAPTAGES

SPÉCIALISTES

des Puits Filtrants dans les Sables

NIVEAU AUTOMATIQUE SNA 2



Le niveau automatique de précision SNA 2, tout en conservant les qualités optiques et mécaniques des modèles classiques, procure des commodités nouvelles et des rendements très supérieurs dans les opérations sur le terrain même dans des conditions d'emploi difficiles

CARACTÉRISTIQUES

- lunette optique traitée anti-reflets à grande ouverture
 - grossissement de la lunette 25 X
 - précision en nivellement $\pm 1,5$ mm d'erreur au km
- A ces caractéristiques s'ajoutent les qualités techniques suivantes
- obtention automatique de l'horizontalité de la ligne de visée
 - amortissement rapide des oscillations du pendule
 - retour à la position d'équilibre suivant mouvement aperiodique
 - images lumineuses de haute définition
 - disposition commode des boutons de réglage

INSTRUMENTS DE TOPOGRAPHIE

SLOM
PARIS

6 rue Pastourelle
Paris 3^e - TUR 72-50
et chez les revendeurs
spécialisés

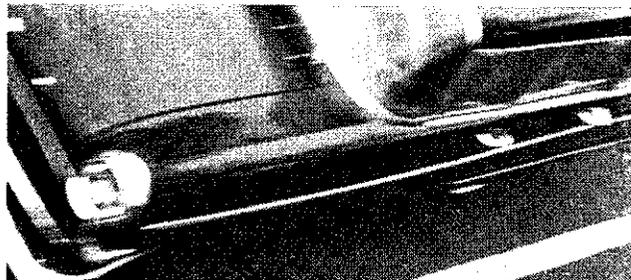
Dans sa préface, M R Lhermite dit ce qu'il pense de l'auteur, dont il évoque la carrière, et fait l'éloge du livre en ces termes :

« Le livre de Raoul Pascal () est le fruit de l'expérience et le chef-d'œuvre d'une carrière, qu'il donne aux ingénieurs

« Partant des notions classiques tirées de Bresse et de Bertrand Fontviolant, il en dégage immédiatement les procédés pratiques d'utilisation. Il traite ensuite du flambage et fait appel à la comparaison expérimentale. Les arcs circulaires épais, les anneaux et les tubes font l'objet de deux chapitres complets. Le problème des encastremments est traité de la meilleure façon tandis qu'au dernier chapitre on trouve une étude assez inattendue de l'escalier hélicoïdal. Partout, sont données des applications prises dans la technique courante de l'ingénieur constructeur, traitées soit par le calcul simple, soit par le calcul électronique avec les programmes correspondants »

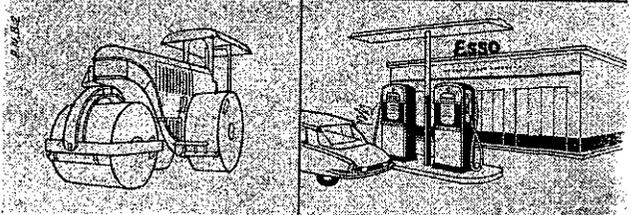
Extrait de la Table des Matières.

Calcul des arcs circulaires de section constante en phase élastique Problèmes principaux concernant les arcs circulaires Extension de la méthode d'Hardy Cross Calcul elasto-plastique des arcs Processus de plastification d'un arc à deux articulations de section constante et soumis à une surcharge croissant avec le temps $(Q) \times t$ Flambement d'un arc circulaire dans son plan Déversement des arcs Calcul sur modèles des charges critiques de flambement Calcul à la flexion des pièces de forte courbure de section symétrique et en phase élastique Théorie exacte des enveloppes cylindriques épaisses en phase élastique Calcul des voûtes épaisses, compte tenu des variations linéaires Calcul d'un tube épais en acier en phase élastique et en phase élastoplastique Problèmes divers Calcul de Complexes d'arcs. Encastremments Calcul chronologique des très grands arcs de définition quelconque Les anneaux et les tubes minces Les enveloppes cylindriques frettées. Calcul d'un cylindre soumis à l'intérieur et à l'extérieur à des températures différentes Calcul d'une poutre circulaire sur appuis équidistants soumise à une charge normale à son plan et uniformément répartie Détermination expérimentale des réactions hyperstatiques en G_0 pour un arc encastré Sheds conoidaux sans trants Calcul d'une hélice soumise à une charge uniforme parallèle à son axe et encastrée à ses 2 extrémités Arcs et voûtes circulaires articulées sur appuis et surbaissés ou 1/5 Action des charges verticales et horizontales du retrait et du vent



au service de la route
et de l'automobile...

ESSO



ENTREPRISE

BOURDIN & CHAUSSE

S. A. au Capital de 5.000.000 F

**Saint-Joseph
NANTES**

Téléph. 74-10-58
74-11-30

*Terrassements
Construction de routes
Tous enrobés
Cylindrages
Adduction d'eau
Assainissement*

SOCIÉTÉ DE GÉNIE CIVIL ET BATIMENT
MOISANT-LAURENT-SAVEY

S. A. au Capital de 4.000.000 F

GÉNIE CIVIL
OUVRAGES D'ART
BATIMENTS

Siège Social : 14, rue Armand-Moisant — PARIS
Tél. SEG. 05-22 - SUP. 82-13

Agences : NANTES, RENNES et ORAN

Compagnie Générale Compagnie Lyonnaise

DES

GOUDRONS et BITUMES

PARIS

LYON

74-76, rue J.-J. Rousseau 56, rue Victor Lagrange

**TRAVAUX ET FOURNITURES
Goudrons - Asphaltes
Enrobés - Emulsions**

USINES

Persan-Beaumont — Lyon — Valence — Entraigues
Nice — Ajaccio — Perpignan — Casablanca

STATIONS DE POMPAGE

Centrifuges et à pistons
Hydro-pompes et centrifuges
verticales pour puits profonds

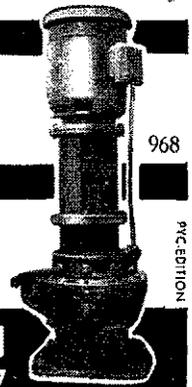
POMPES DILACÉRATRICES

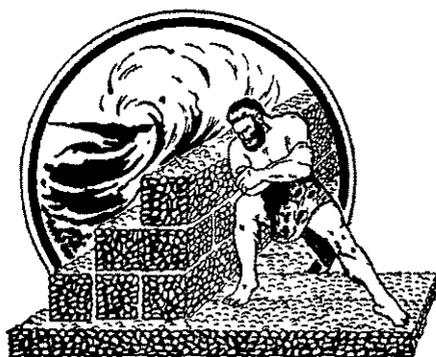
et pompes spéciales pour
relèvement d'eau d'égouts

POMPES D'ÉPREUVE ET POMPES À DIAPHRAGME

POMPES MENGIN

220, rue E. MENGIN - MONTARGIS - TÉL. 97





GABIONS "HERCULE"

S A R L Capital 2 000 000 F

**POUR DÉFENSE CONTRE LES EAUX
CONSOLIDATION DE TERRAINS
SOUTÈNEMENT DE ROUTES**

LES PLUS EFFICACES

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

SAINT-JUST-SUR-LOIRE (Loire) - Tél. 53-30-75 (3 lignes groupées)

CAMILLE BESSON

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL
DE F 1 000 000

* 5 bis, av. du Colonel-Fabien
ST-DENIS (Seine)

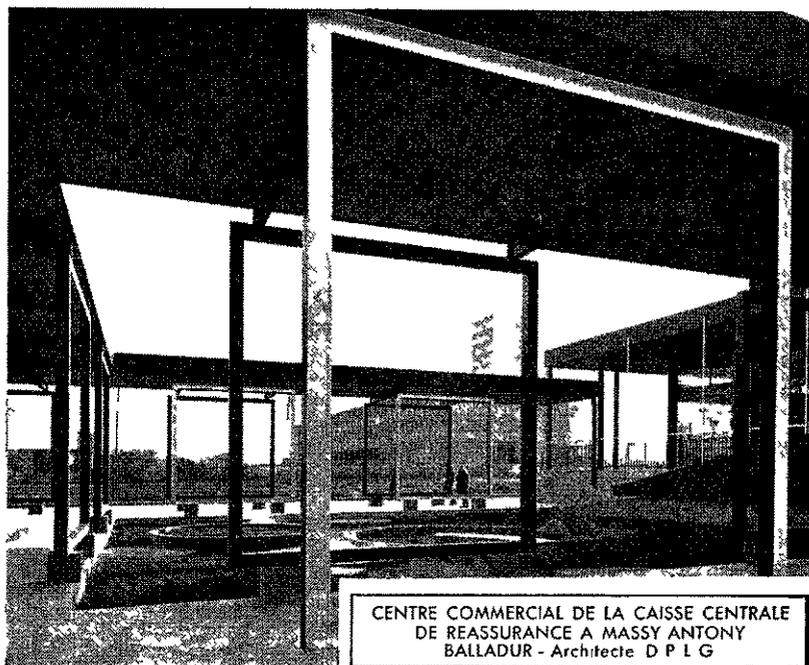
**BÉTON ARMÉ
MAÇONNERIE**

**CONSTRUCTIONS
MÉTALLIQUES**

F. BESSON (D.P.L.G.)
CH. BESSON (E.C.P. 48)

* **PLA. 23-44**

FOR G BAUDEL - PARIS



CENTRE COMMERCIAL DE LA CAISSE CENTRALE
DE REASSURANCE A MASSY ANTONY
BALLADUR - Architecte D P L G

SOCIÉTÉ DES GRANDS TRAVAUX DE MARSEILLE

Société Anonyme au Capital de 29.400 000 Francs

Siège Social : **25, Rue de Courcelles, PARIS (8^e)** - Tél. ÉLYsées 64-12

Aménagements hydroélectriques — Centrales thermiques
Constructions industrielles — Travaux de Ports — Routes
Ouvrages d'art — Béton précontraint — Pipe-Lines

Sté Métallurgique Haut-Marnaise

JOINVILLE (Haute-Marne)
TÉLÉPHONE 56 et 112



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

Robinet-Vannes - Bornes-Fontaines - Poteaux
d'Incendie - Bouches d'Incendie - Robinetterie
Accessoires de branchements
et de canalisations pour tuyaux

Fonte - Acier - Eternit - Plomb - Plastiques

Joints « PERFLEX » et « ISOFLEX »

Ventouses « EUREKA »

Matériel « SECUR » pour branchements
domiciliaires

Raccords « ISOSECUR »

ÉQUIPEMENT DES CAPTAGES
ET DES RÉSERVOIRS

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

Le Service des **CONGÉS PAYÉS**
dans les **TRAVAUX PUBLICS**
ne peut être assuré que par la

**Caisse Nationale des Entrepreneurs
DE TRAVAUX PUBLICS**

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

71, RUE BEAUBOURG — PARIS (III^e)
C.C.P. 2103 77 Tél : TURBIGO 86.76 - 51.13 - 51.14

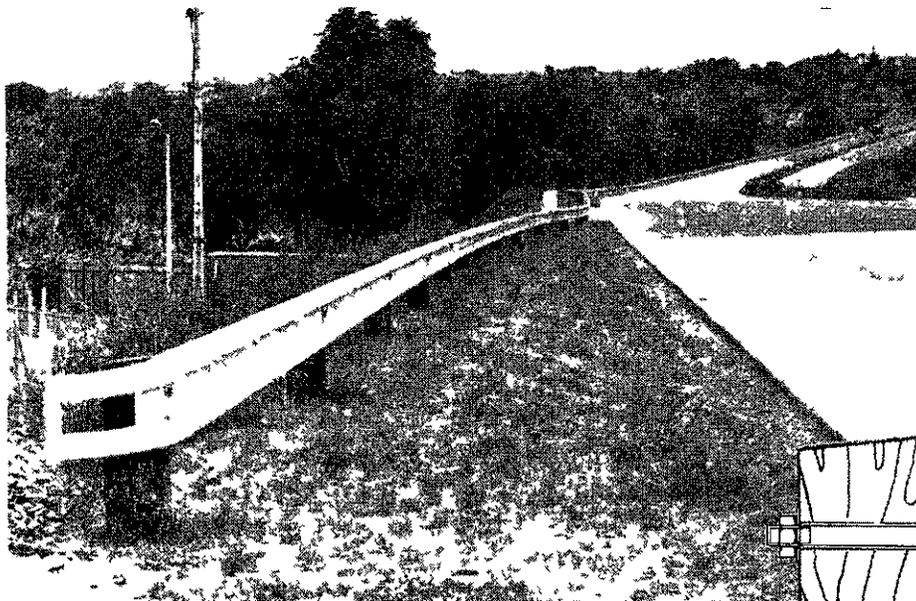
S^{TE} DES ENTREPRISES
LIMOUSIN

S.A. Capital 2.000.000 de F.
R C Seine 55 B 1679

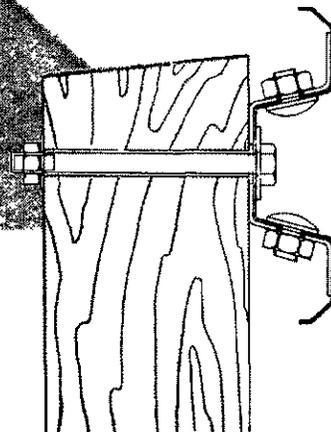
TRAVAUX PUBLICS - BÉTON ARMÉ

20, Rue Vernier — PARIS

Téléphone : ETOILE 01-76



glissières de sûreté



NOTICE
SPECIALE
SUR
DEMANDE

N° 85

Profilafroid

41, AVENUE DE VILLIERS - PARIS-17^e TÉL. WAG. 83-39

concessionnaires

E^{ts} SUREAU - Saint-Andre de Nice (Alpes-Maritimes) Tel. 552-13

E^{ts} LUCHARD - 10-14, Rue Olivier Metra - Paris 20^e Tel Men 30 96

E^{ts} POTEY-MATTON : 9, rue Inkermann - Lille (Nord) Tel. 57-21-09

Spécialiste des profils de garde-corps des ponts et chaussées

Entreprises H. COURBOT

Société anonyme : 4 500.000 NF

PIEUX - PALPLANCHES SCAPHANDRES

19, Avenue Gambetta - MONTROUGE (Seine)
Alésia 03 81

Entreprise de Travaux Publics et Bâtiments

Edmond SCHNITZLER

S. A. au Capital de 500.000 NF

44, route de la Briquerie, THIONVILLE (Moselle)

Tel 59 16 21 59 16 22

Constructions de Routes
Ponts et Voies Ferrées & Revêtements Spéciaux
Assainissements - Gros Terrassements
Tous Travaux de Génie Civil - Béton Armé

Pour

- ◆ LE BETONNAGE PAR TEMPS FROIDS
- ◆ L'ACCÉLÉRATION DE LA PRISE ET DU DURCISSEMENT DU BÉTON

Pour

- ◆ RÉDUIRE LA DURÉE D'IMMOBILISATION DES MOULES ET DES COFFRAGES.
- ◆ OBTURER RAPIDEMENT LES VENUES D'EAU.
- ◆ PROVOQUER LA FUSION DE LA NEIGE ET DU VERGLAS

Utilisez le

CHLORURE DE CALCIUM

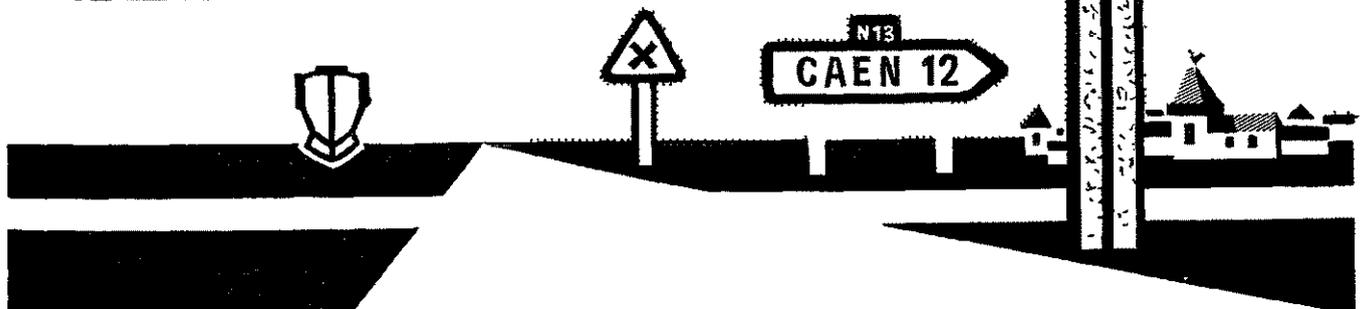
POUR TOUS RENSEIGNEMENTS, S'ADRESSER A

SOLVAY & C^{IE}

— 12, cours Albert 1^{er}
PARIS (8^e) BALzac 29-83

PANNEAUX DE SIGNALISATION

ar Mur



SUREAU-NICE

A G R E M E N T M I N I S T E R I E L N ° 8

PUB. V. EXCEL. - NICE

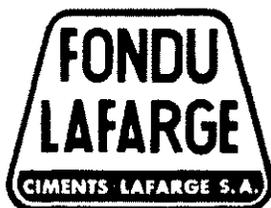
PELLES EIMCO

2, Rue de Clichy

PARIS (9^e)

Téléphone : TRINITÉ 69-47 (2 lignes)

Télégrammes EMCOR-PARIS



**le ciment
répondant
à des
exigences
extrêmes**

**vitesse
et
résistance**

**réfractaire
et
froid**

durcit en 24 heures
prise prompte (mélange
avec artificiel)

usure, corrosions

mortiers et bétons
jusqu'à 1400° C
avec granulats adaptés

bétonnage jusqu'à -10° C

CIMENTS LAFARGE
28, rue Emile-Menier, PARIS-16^e
Tél. 727.97.89

TRAVAUX PUBLICS ET PARTICULIERS

LES CHANTIERS MODERNES

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 4 050 000 F

PARIS : 1, Place d'Estienne-d'Orves (9^e) — Tél. *PIG. 75-79 (4 lignes)*

BORDEAUX : 44, Allées de Tourny — Tél. *52-64-92 et 52-68-67*

TERRASSEMENTS MÉCANIQUES — CANALISATIONS — DRAINAGES
OUVRAGES D'ART — BÉTON — BÉTON ARMÉ — BATIMENTS INDUSTRIELS
TRAVAUX D'EAU — REVÊTEMENTS BÉTONNÉS (Autoroutes, Aéroports, Canaux)

PROCÉDÉS et PRODUITS de THE MASTER BUILDERS C° - CLEVELAND (OHIO)

POZZOLITH Adjuvant du béton. — Disperseur de ciment et plastifiant
Augmente la maniabilité, les résistances, l'imperméabilité.
Permet une économie de ciment pour des résistances données.

EMBECO Mortier sans retrait et de haute résistance.
Calage et fichage des machines — Scellement des boulons.
Enduits et joints étanches, cuvelages, reprises de béton.

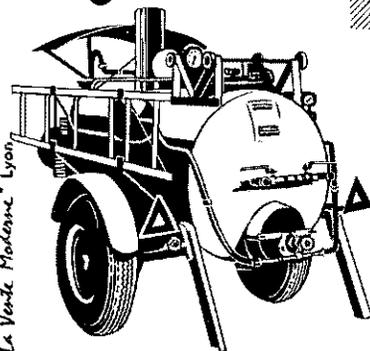
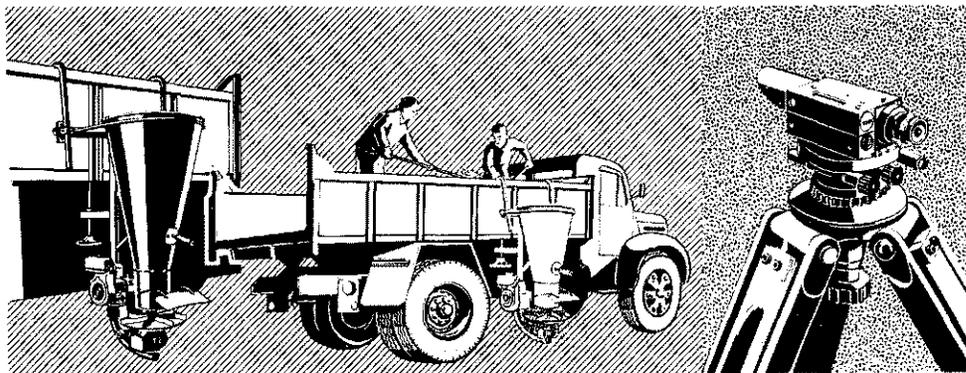
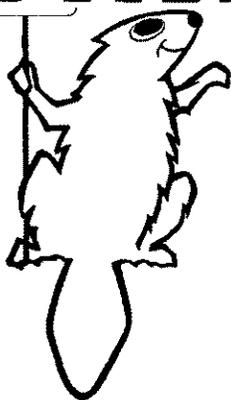
MASTERPLATE Revêtement métallique de sols industriels
Anti-usure, anti-poussière, imperméable à l'eau et à l'huile.

PRODUITS DE CURE Produits anti-évaporants, créant un film à la surface du béton
frais qui évite l'évaporation de l'eau nécessaire à l'hydratation
du ciment.

TRAITEMENTS TECHNIQUES DES BÉTONS

9, quai du Docteur Dervaux — ASNIERES (Seine) — 473.17.01

PAVALorisez vos chantiers



RÉPANDEUSES D'ÉMULSION A FROID - RÉPANDEUSES MIXTES « PAVAL 52 » - « TOUS LIANTS »
Goudron et émulsion. Toutes capacités de 250 à 7 000 litres.

SABLEUSE - SALEUSE PORTÉE « PAVAL 64 »

à distribution indépendante par moteur à essence. Mise en place facile sur les ridelles de tous camions. Sablage réglable, régulier, efficace (y compris sous les roues arrière du camion porteur).

NIVEAU DE CHANTIER

Tous instruments d'arpentage. Tables à dessin.



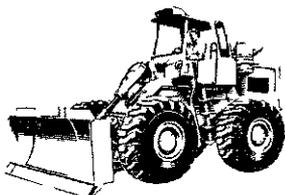
VALLETTE & PAVON S.A.

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2.112.000 F
30 à 38 rue Descartes VILLEURBANNE (Rhône) tél 84-64-97

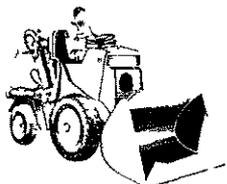
EXPOMAT : du 21 au 31 mai — Allée 3 — Bloc 32



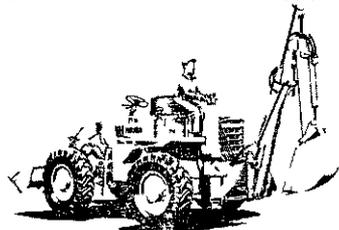
PAYLOADER-HOUGH
à 4 roues motrices - Gamme de 70 à 300 ch



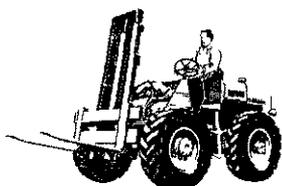
PAYDOZER-HOUGH
à 4 roues motrices - 220 et 300 ch



PAYLOADER-HOUGH
à 2 roues motrices - Gamme de 33 à 67 ch



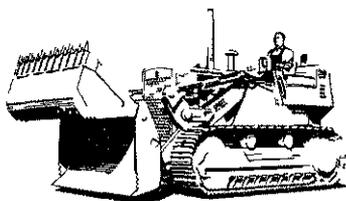
PELLE RETRO ROUGH-WAIN ROY
sur chargeuses à roues ou à chenilles



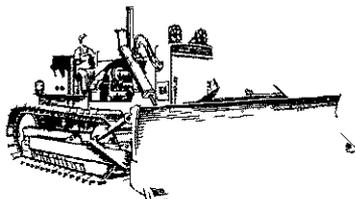
CHARIOT ELEVATEUR sur PAYLOADER H 30



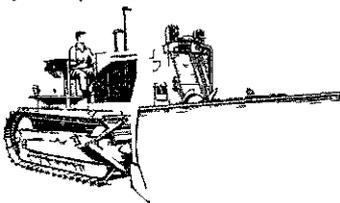
PAYWAGON
19 m³ 262 ch - 31 m³ 375 ch



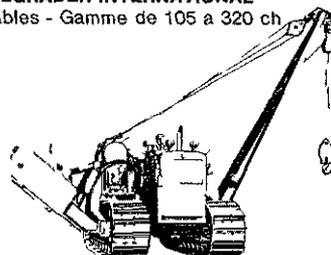
CHARGEUR SUR CHENILLES DROTT
'4 en 1' - Gamme de 40 à 140 ch



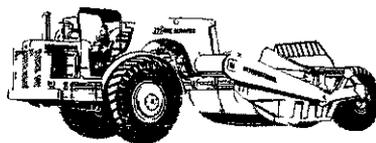
BULLGRADER INTERNATIONAL
hydraulique - Gamme de 50 à 320 ch



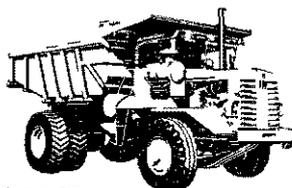
BULLGRADER INTERNATIONAL
à câbles - Gamme de 105 à 320 ch



GRUES LATERALES
pour tracteurs International de 50 à 320 ch



PAYSCLAPER
Gamme de 10 m³ 175 ch à 24 m³ 375 ch



PAYHAULER
17 tonnes 250 ch - 25 tonnes 375 ch



**INTERNATIONAL
HARVESTER**

**une gamme
complète
de matériels**

**International
Harvester
France**

172 BOULEVARD DE LA VILLETTE
PARIS 19^e - TÉL. BOT. 52.00