

PEM



**RETROSPECTIVE: 80 ans
de routes**



"POUDRE DE PNEU
+ HUILE + BITUME₀₀₀
JE SUIS FLEXOCHAPE"



Un revêtement pas comme les autres :

- vraiment élastique
- vraiment étanche
- vraiment increvable.

FLEXOCHAPE

Un produit Beugnet



BEUGNET

Direction Technique - 62144 Mont-Saint-Éloi - Tél. : (21) 23.28.31.

sommaire

La Rédaction vous présente ses meilleurs vœux pour l'année 1984.

Directeur de la publication :

M. BELMAIN
 Président de l'Association

Administrateur délégué :

Philippe AUSSOURD
 Ingénieur
 des Ponts et Chaussées

Rédacteurs en chef :

Olivier HALPERN
 Ingénieur
 des Ponts et Chaussées
 Benoît WEYMULLER
 Ingénieur
 des Ponts et Chaussées

**Secrétaire générale
 de rédaction :**

Brigitte LEFEBVRE du PREY

Assistante de rédaction :

Eliane de DROUAS

**Rédaction - Promotion
 Administration :**

28, rue des Saints-Pères
 Paris-7^e - 260.25.33

**Bulletin de l'Association Nationale des
 Ingénieurs des Ponts et Chaussées, avec la
 collaboration de l'Association des Anciens
 Elèves de l'École des Ponts et Chaussées.**

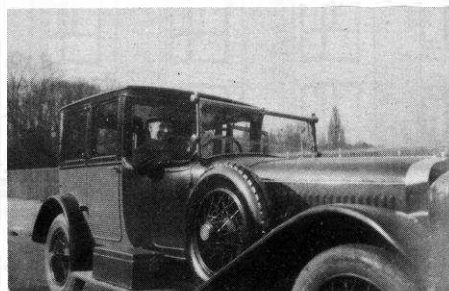
Abonnements :

— France **225 F** (TTC).
 — Étranger **225 F** (frais de port en sus).
 Prix du numéro : **24 F**
 dont T.V.A. : 4 %.

Publicité :

Responsable de la publicité :
 H. BRAMI

Société OFERSOP :
 8, Bd Montmartre
 75009 Paris
 Tél. 824.93.39



dossier

Avant-propos par A. PASQUET	17
Un peu d'histoire... par A. BRUNOT et R. COQUAND .	20
1920 Une tournée en Corse par M. BUISSON	23
1930 Chronique des travaux à Poitiers par PRÉDHUMEAU	28
Reconstruction du Pont de Vichy .	30
Boulevards militaires de Paris	31
1940 La route élément de la reconstruction française par L. DUPLESSY	34
Routes et chemins	38
1950 Essai de bordures de chaussées sou- ples par J. JOURNO	39
Autoroute du Sud de Paris	40
Bilan 59 de l'autoroute du Soleil ..	43
1960 Circulation routière par le Général du RAND	44
Prospective de l'autoroute par M. CAMBOURNAC	45
Autoroutes de liaison	47
1970 L'autoroute, source de richesse économique par G. DREYFUS	49
Pourquoi les autoroutes coûtent- elles si cher ?	51
1980 La route à l'heure de l'hypothèque pétrolière par M. FEVE	56
Le patrimoine routier par J. MESQUI	60

Couverture :

Christian GUY

rubriques

La vie du Corps des Ponts et Chaussées	66
.....	67
Mouvements	67

PLUS DE 60 ANS D'ACTIVITÉ 86 000 LOGEMENTS RÉALISÉS DONT 72 000 A PARIS.

Assure le logement de 15 % des Parisiens.



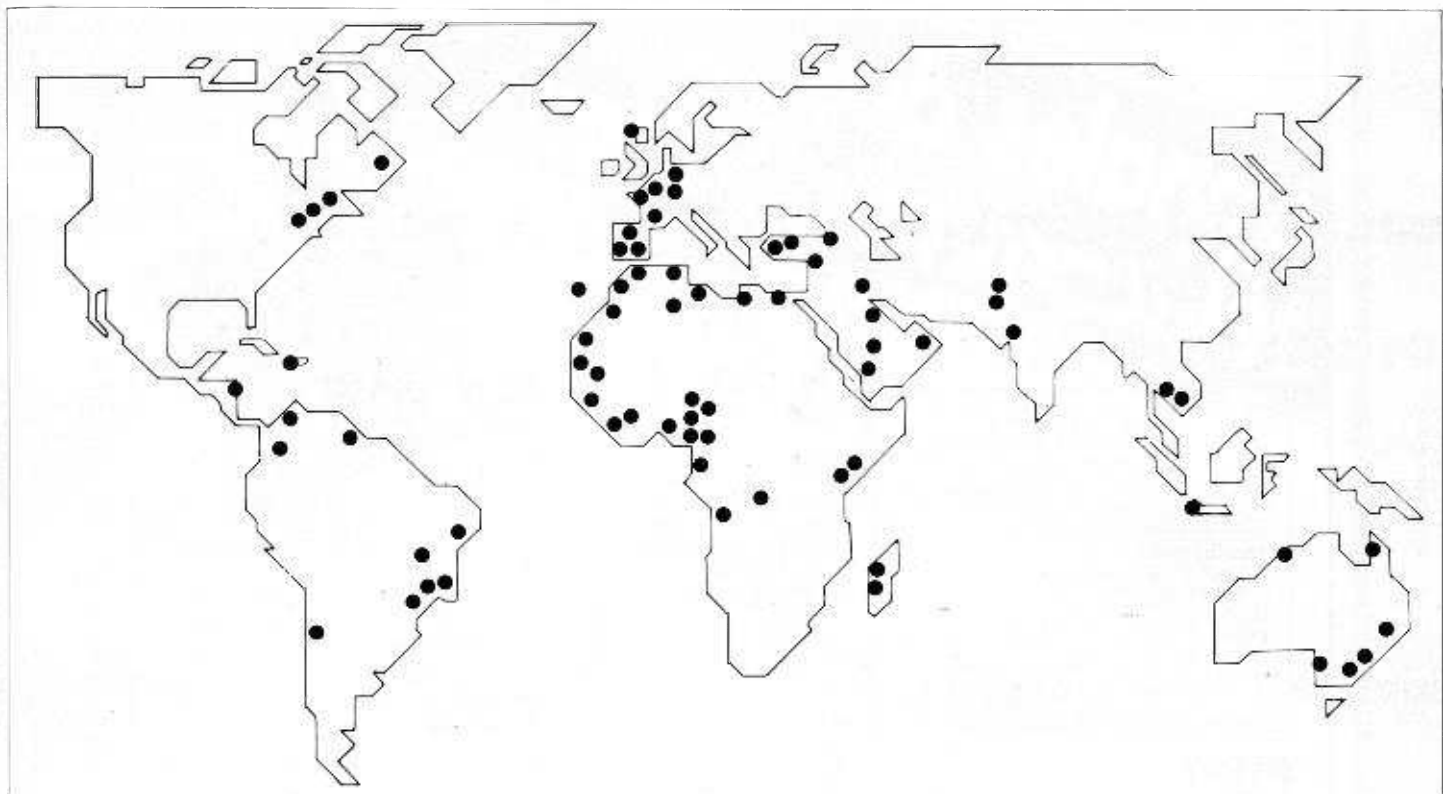
OPÉRATION BUFFON POLIVEAU, PARIS 5^e

Outil principal de la construction sociale de la Ville de Paris, son Office apporte à celle-ci, à travers ses opérations d'aménagement, de construction neuve, de réhabilitation, d'amélioration de l'habitat et de gestion de son patrimoine existant, comme dans la réalisation des équipements publics d'accompagnement, la compétence et l'expérience d'un maître d'ouvrage expérimenté.

Soucieux de se rapprocher des usagers, il a mis en place :

- dans la capitale : 12 unités de gestion décentralisées.
- en banlieue : 2 unités de gestion décentralisées.

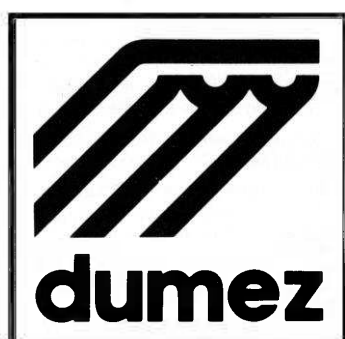
Office Public d'HLM de la Ville de Paris.
49 rue du Cardinal-Lemoine 75231 Paris Cedex 05.



DUMEZ DANS LE MONDE

barrages,
travaux souterrains
travaux maritimes,
dragages
constructions industrielles

terrassements,
routes,
ouvrages d'art
bâtiment,
constructions industrialisées



345, avenue Georges Clemenceau – 92022 Nanterre Cedex
Tél. 776.42.43 – Téléx : 620844 F ZEMUD NANTR.

Annales des télécommunications



Directeur de la Publication : M. THUE.
Ingénieur général des Télécommunications,
délégué aux affaires internationales du CNET.
Directeur honoraire : Y. BOURNAT.

Bureau de rédaction : M-C. CHÂTEAU,
S. THOMAS, ingénieurs au CNET.

ABONNEMENT :

Annales des Télécommunications, service
abonnement, 38-40, rue du Général-Leclerc,
92131 Issy-les-Moulineaux - France.

TARIFS :

	FRANCE	ÉTRANGER
Abonnement annuel	420 F	460 F
(6 numéros)	70 F	80 F

enet

38/40, rue du Général-Leclerc
F - 92131, Issy-les-Moulineaux.

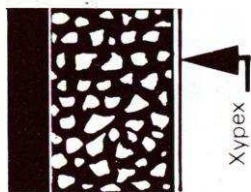
MINISTÈRE DES PTT

Les Annales des Télécommunications, revue bimestrielle éditée par le Centre National d'Études des Télécommunications (CNET) depuis 1946 publient, en français ou en anglais, des articles dans tous les domaines des sciences d'analyse et des sciences pour l'ingénieur en amont du secteur des télécommunications :

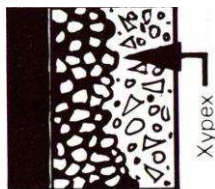
○ antennes et propagation radioélectronique ○ commutation, télétrafic ○ circuits, dispositifs, câbles ○ théorie de l'information et du signal ○ traitement de l'image ○ fibres optiques ○ sociologie et économie des télécommunications.

La revue diffuse des résultats théoriques et expérimentaux obtenus dans les laboratoires des universités et des organismes de recherche, ainsi que des actes de colloques.

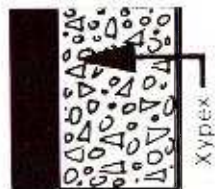
Les Annales des Télécommunications sont éditées également, dans la même livraison, sous forme de microfiches.



1) après l'application



2) après plusieurs semaines



3) après plusieurs mois

Ce schéma sommaire montre l'action du Xypex depuis le moment de l'application et après plusieurs mois.

Un nouveau procédé pour l'imperméabilisation fait désormais l'objet d'un Cahier des Charges approuvé par le Bureau VERITAS.

Il s'agit d'un procédé complet de couvage concernant l'imperméabilisation des surfaces, des joints et des défauts (fissures, ségrégations, reprises défectueuses,...).

Il s'applique aux constructions enterrées, aux réservoirs, tunnels, etc...

La solution traditionnelle consiste à interposer une barrière étanche entre le support et la pression d'eau. Les qualités de l'étanchéité sont celles de la barrière, ses défauts aussi : d'une manière générale, inefficacité en contre pression élevée. De plus, il est souvent nécessaire de protéger la couche d'étanchéité, car tout dommage annule l'étanchéité.

Tout autre est le procédé XYPEX, c'est son nom.

Il s'agit de rendre le support étanche par le traitement de ses défauts.

En effet, chacun sait faire une éprouvette de béton étanche, mais un chantier réel est un assemblage de bétons de qualités diverses, avec des joints, des ségrégations, puis des fissurations intervenant plus ou moins rapidement.

— Le traitement est très simple dans le cadre de travaux neufs et se réduit, après réparations et ragréages, à l'application en une ou deux couches (suivant la valeur des pressions hydrostatiques) d'une barbotine de produits XYPEX.

Après séchage complet, l'aspect est celui d'un béton brut.

Cette barbotine va, par osmose, provoquer une cristallisation dans les pores et interstices du béton dans toute son épaisseur. Cette action n'est pas limitée dans le temps car, et c'est l'originalité du procédé, une microfissuration ultérieure (même après plusieurs années) se boucherait d'elle-même, s'interdisant de devenir une véritable fissure. Le béton est devenu vivant en quelque sorte, et réagira à toute nouvelle venue d'eau. De plus, il est protégé, atmosphères ou liquides corrosifs ne peuvent pénétrer et attaquer les armatures ou former des sels expansifs.

— Dans le cadre de constructions anciennes, ce procédé apporte souvent une solution inespérée à des cas auparavant insolubles.

Ainsi, des réservoirs, des bassins de traitement des eaux peuvent être traités de l'extérieur sans en interrompre le fonctionnement. Les produits XYPEX sont en effet tout aussi efficaces en pression qu'en contre pression.

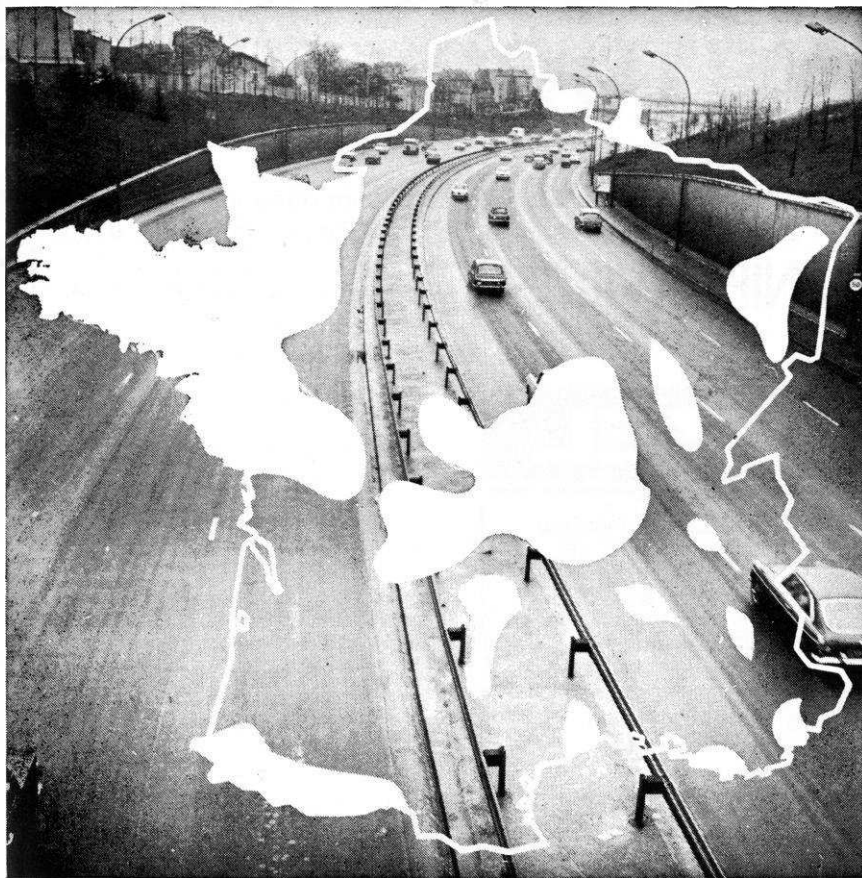
Les références sont nombreuses dans le monde entier : stations de traitement des eaux, tunnels routiers, métro, parkings enterrés, etc...

Pour tout renseignement, s'adresser à

XYPEX CHEMICALS FRANCE

14, rue de Suffren **06400 CANNES**

Tél. : (93) 39.70.90 Telex : 470 907



**partout en France
la qualité
c'est notre affaire**

MEISSNER PHOTOGRAPHY

SYNDICAT NATIONAL DES
**PRODUCTEURS DE MATERIAUX D'ORIGINE ERUPTIVE,
CRISTALLOPHYLLIENNE ET ASSIMILES**

3, rue Alfred-Roll - 75849 PARIS CEDEX 17
Tél. : 766.03.64

Un tiers du sol national recèle des gisements de valeur.

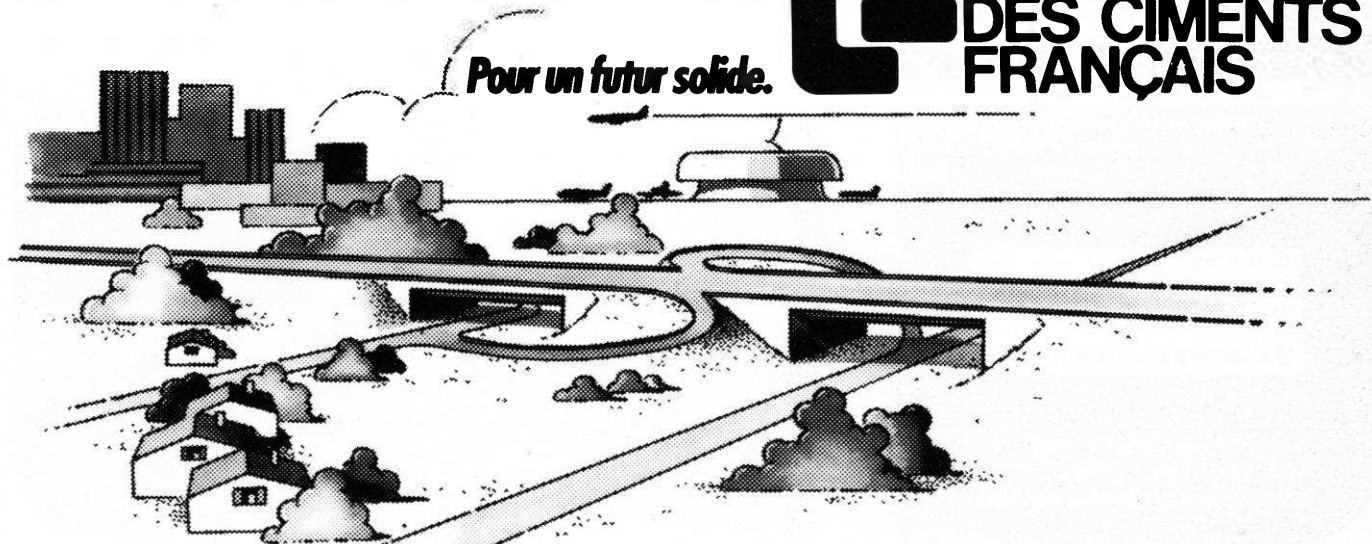
POUR LES BATISSEURS DE DEMAIN.

Avec 35% du marché national et près de 9 millions de tonnes vendues, avec ses 14 usines, 3 centres de broyage, 11 centres de distribution, son centre de recherche, son potentiel de transport vrac et de distribution de béton et agrégats, ses filiales à l'étranger, la Société des Ciments Français se place au premier rang des producteurs français et parmi les plus grands cimentiers du monde.

Chiffre d'affaires consolidé : 3.500 millions de frs.

**SOCIÉTÉ
DES CEMENTS
FRANÇAIS**

Pour un futur solide.



TERRASSEMENT GÉNIE CIVIL

RAZEL

ENTREPRISE RAZEL FRÈRES

Christ de SACLAY (Essonne)
B.P.109-91403 ORSAY Cedex

Tel. (6) 941.81.90 + Telex 692538

PARIS , ALGER , DOUALA , LIBREVILLE , ABIDJAN , COTONOU , BRAZZAVILLE , DAKAR

asphapol[®]

revêtements minces
particulièrement
flexibles

S C R

CHIMIQUE DE LA ROUTE

5 avenue morane saulnier 78141
Velizy Villacoublay CEDEX
boîte postale n°21 téléphone 946 96 60



L'AUTOROUTE A 14

Dès la mi 84, les automobilistes vont connaître de nouvelles facilités pour traverser le quartier de la Défense grâce à la mise en service de l'Autoroute A 14 dans le sens Paris-Provence.

Sur plus de deux kilomètres dont les 2/3 en souterrain, l'Autoroute A 14 traversera le quartier d'affaires pour se scinder en trois bretelles vers Rueil - St-Germain (RN 13) d'une part, la Garenne-Colombes - Bezons (RN 192) d'autre part, et enfin vers Nanterre - Cergy-Pontoise - Roissy (RN 314).



Au débouché du Pont de Neuilly l'entrée de l'A 14.

1/16 KS

- L'autoroute A 14 constitue à la Défense un réseau de voies souterraines exceptionnel tant par sa configuration géométrique (bifurcations successives possibilités d'entrecroisements de différents flux de circulation) que par la densité du trafic attendu (35.000 à 40.000 véhicules par jour avec une pointe le soir de 3.500 véhicules par heure).
- Les bretelles de liaison avec la RN 13, la RN 192 et la voie rive gauche de Seine constituent un échangeur souterrain appelé "Echangeur de la Place de la Défense" représentant une longueur totale de voies couvertes de 2.340 mètres.

Des moyens techniques les plus adaptés ont été utilisés pour assurer aux usagers confort, sécurité et une meilleure information possible.

- Un réseau constitué de 13 rampes de feux permettra de guider les automobilistes sur les modifications de circulation en cas d'incident ou d'accident.
- D'autre part un réseau de panneaux multi-informations pourra annoncer aux usagers tous les incidents pouvant se produire dans les tunnels (bouchons, travaux, accidents, déviations) ainsi que la distance à laquelle ils se déroulent.
- L'exploitation et l'entretien de cette section d'autoroute s'effectueront à partir du Centre Autoroutier de Nanterre, implanté en bordure de l'Autoroute.

Ce centre regroupe :

- le centre d'Intervention et d'Exploitation Local de Nanterre (C.I.E.L.),
- et le Centre d'Entretien des Autoroutes et Voies Rapides du Nord du Département des Hauts-de-Seine.

Spécialistes de Matériel de Télécommunications
étanches et blindés

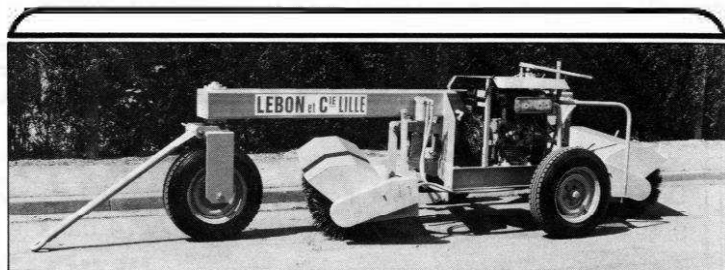


TELEPHONIE
SIGNALISATION
SONORISATION
INTERPHONIE
BRANCHEMENT ET
ACCESSOIRES...

TÉLÉPHONES LE LAS

☎ (1) 734.85.96

131, rue de Vaugirard 75015 PARIS
TELEX LE LAS 250 303 PUBLIC PARIS



BALAYEUSES tractées semi-portées

Rouleaux-brosses pour toutes balayeuses
pour la construction et l'entretien des Routes

SABLEUSES **SALEUSES** automatiques



CHASSE-NEIGE "Flexoneige" pour l'entretien hivernal



2, rue Courmont
BP 37 / 59008 LILLE CEDEX
TEL. (20) 52.41.66

TELEX : NORTELEX 130 960 Code 105

BOURDIN & CHAUSSE

ROUTES
AUTOROUTES
VOIRIE
RÉSEAUX DIVERS

40 centres de travaux en
FRANCE et à l'ÉTRANGER

Siège social
35, rue de l'Ouche-Buron - 44300 Nantes
Tél. : (40) 49.26.08

Direction générale
36, rue de l'Ancienne-Mairie - 92100 Boulogne
Tél. : 605.78.90



Bureau d'Études
et d'Ingénierie Autoroutier

Direction Générale : Nouvelle adresse : Immeuble International
2, rue Stephenson - B.P. 117
78181 St-QUENTIN YVELINES Cedex
Tél. (3) 043.99.27 - Téléx SETROUT 698 061 F

AGENCES A :

AGEN - ANNECY - BORDEAUX - CLERMONT-FERRAND
DIJON - LILLE - NANCY-LAXOU - PAU
ROQUEBRUNE-SUR-ARGENS - St-QUENTIN

LEBON & Cie

SARL au Capital de 1.200.000 F

2, rue Courmont - BP 37 - 59008 LILLE Cédex

 (20) 52.41.66

Télex : 130960 Nortelox Code 105

Sise en ses ateliers et bureaux de la rue Courmont à LILLE, la Société LEBON a étendu son activité d'origine qui était la brosseuse routière, à toute la gamme des matériels utilisés par les Services chargés :

• DE LA CONSTRUCTION ET ENTRETIEN DES ROUTES

BALAYEUSES tractées, semi-portées

BALAYEUSE RAMASSEUSE ARROSEUSE AUTOMOBILE

DISPOSITIF DE GUIDAGE OPTIQUE PAR PROJECTEURS AU XENON

CHARGEUSES AUTOMATIQUES

FAUCHEUSES

NACELLES ELEVATRICES

• DE L'ENTRETIEN HIVERNAL

SALEUSES-SABLEUSES AUTOMATIQUES

(portées et tractées)

CHASSE-NEIGE A LAME DE CAOUTCHOUC

STATION POUR LE TRAITEMENT A LA BOUILLIE DE SEL

Les principaux matériels ont été conçus et sont construits en leurs ateliers depuis plusieurs années.

Grâce à de multiples contacts et tenant compte des observations de la clientèle, la Société LEBON présente des matériels parfaitement au point, fonctionnant à l'entière satisfaction des Utilisateurs.

RINCHEVAL

95230 SOISY-SOUS-MONTMORENCY (FRANCE)

Tél. : (3) 989.04.21 — Télex : 697 539 F



**MATÉRIEL DE
STOCKAGE
CHAUFFAGE**

ET

**ÉPANDAGE DE LIANTS
HYDROCARBONES**

**ÉPANDEUSES, ÉPANDEUSES D'ENTRETIEN
CITERNES FIXES ET MOBILES
CENTRES DE STOCKAGE
CHAUDIÈRES A HUILE, ETC.**



entreprises

delli-zotti sa

Société Anonyme au Capital de 8.148.240 Francs

Siège Social :
Carrière des Grandes Caous BOULOURIS
83700 SAINT-RAPHAEL

CARRIÈRE DE PORPHYRE

Les routes et les autoroutes ont choisi

LE PORPHYRE

pour sa DURETE : Los Angeles 12

sa SECURITE : C-P-A 0,65

♦♦♦♦

Télex 470 178

Siège Administratif :

670, av. De Lattre de Tassigny 83601 FREJUS Cedex

B.P. 104 — ☎ **16 (94) 51.40.90**

EEG

EUROPE ETUDES GECTI

- Ingénierie
- Bâtiments - tous corps d'état
- Offshore - nucléaire
- Réservoirs de stockage g.n.l.
- Ensembles industriels clé-en-main
- Infrastructures de dessertes et de transport

•••

Direction Générale

15, rue du Dôme - 92100 BOULOGNE

Tél. 608.36.23 - Télex 205900 F

Région Parisienne

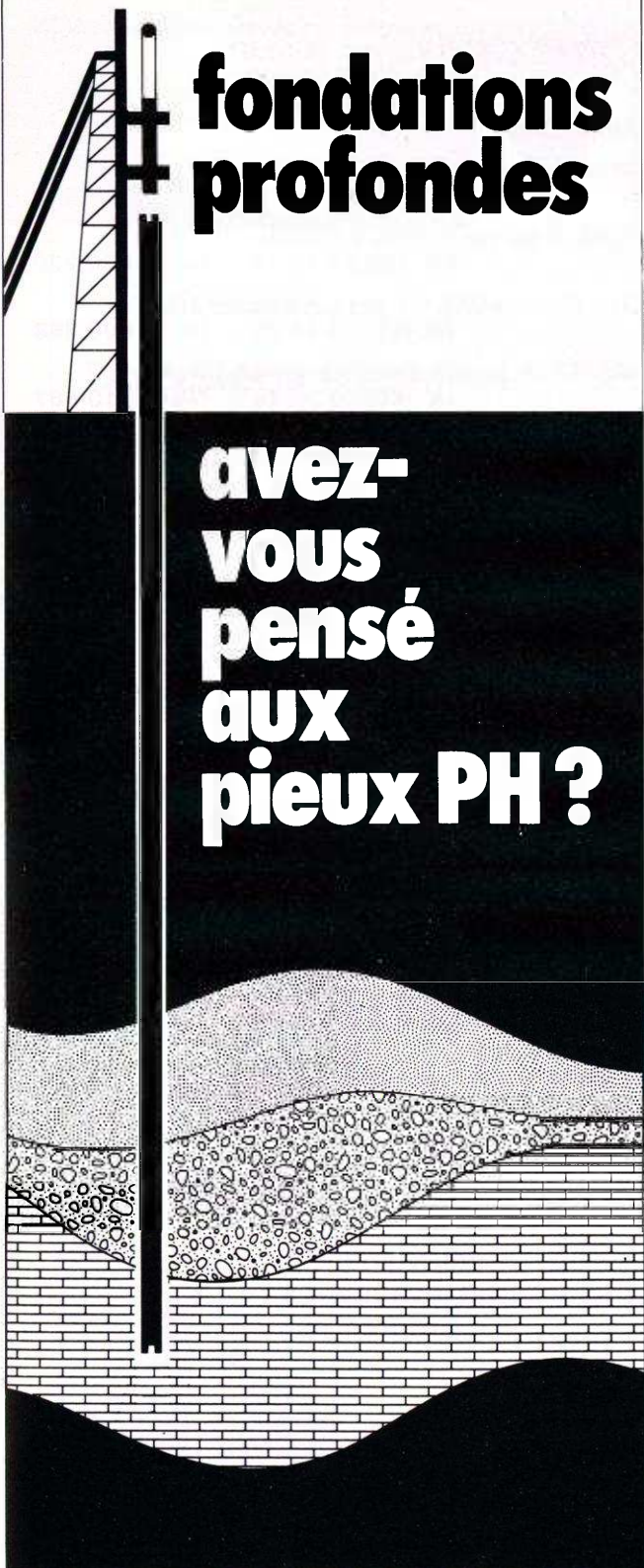
Clichy 270.98.40

Agences

Dunkerque (28) 66.14.20	Nice (93) 31.15.55
Lille (20) 72.83.37	Rennes (99) 50.06.94
Lyon (78) 89.81.18	Strasbourg (88) 31.10.60
Marseille (91) 73.10.63	Toulouse (61) 47.43.75
Metz (87) 62.22.35	Tours (47) 27.41.97

fondations profondes

avez-vous pensé aux pieux PH ?



Demander la nouvelle notice Pieux PH à :

usinor

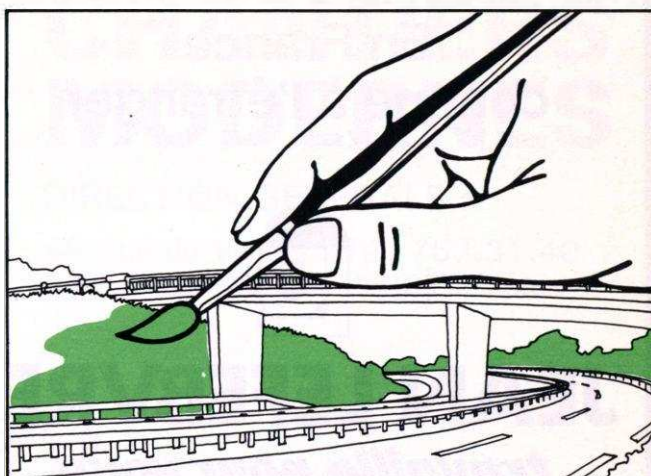
Département Pieux et Soutènements

B.P. 379 - 59307 VALENCIENNES - Tél. (27) 47.00.00

Télex : 110.700 Usinor-Valci

110.822 Usinor-Valci

Rivier AP 29



mettez
une touche de
vert
dans le décor...

BIOVERT

un procédé d'engazonnement efficace sur sols stériles ou sans terre végétale ...

PRINCIPE

Ce procédé consiste à installer dans la couche superficielle du sol des colonies microbiennes. Celles-ci dégradent les matières organiques qui donnent aux plantes les solutions minérales dont elles peuvent se nourrir. Les végétaux peuvent alors se développer, leurs racines fouillent le sol, l'aèrent, puis se décomposent en donnant naissance à l'humus qui caractérise les terres végétales.

UTILISATIONS

Biovert peut s'appliquer à tous les cas, s'il s'agit d'implanter rapidement une végétation :

- talus de routes et bas-côtés,
- terre-plein central d'autoroutes,
- digue de retenue,
- dunes et sables,
- pistes de ski,
- décharges publiques, etc...

SOCIETE SOTEV/BIOVERT - TEL. (80) 34.34.95
R.N. 74 - DIJON-BEAUNE - 21220 FIXIN

78, RUE DE LA COUDRE
71000 CHALON-SUR-SAONE
TEL. 16 (85) 46.16.31



BIOVERT

En France
comme à l'étranger



JEAN LEFEBVRE
travaille pour vous

DOCUMENTATION AU SERVICE COMMERCIAL
11, BD JEAN-MERMOZ 92202 NEUILLY/SEINE
TEL. 747.54.00

soltrav
TRAVAUX SPECIAUX DE FONDATIONS

SIÈGE SOCIAL : 2, avenue de la Cabrière 84000 AVIGNON
Tél. : (90) 31.23.96

BUREAUX A :

METZ, 1, rue des Couteliers 57070 METZ BORNLY.
Tél. (8) 736.16.77 — Télèx : 860. 695

PARIS, 5 bis, rue du Louvre 75001.
Tél. 260.21.43-44 — Télèx : 670.230

CHALON-S/SAONE, Z.I. Nord, rue Ferrée 71530.
Tél. (85) 46.14.26 — Télèx : 800 368

NANTES, 8, avenue de la Brise 44700 ORVAULT.
Tél. (40) 59.32.44 — Télèx : 710 567

LYON, 111, rue Massena 69006 LYON-LA-PART-DIEU.
Tél. (7) 824.28.33 — Télèx : 330 545

ACTIVITÉS :

TRAVAUX SPECIAUX DE FONDATIONS - PUIITS
POMPAGES

DRAINAGES SUB-HORIZONTAUX
RABATTEMENTS DE NAPPES - TRAVAUX SOUTERRAINS
PIEUX - PALPLANCHES

ANCRAGES
CONSOLIDATION DES SOLS PAR COMPACTAGE



surschiste

• **Schistes Cendres**

- LENS (21) 79.35.72
- MERLEBACH (87) 04.72.32
- ALES (66) 52.01.11
- VENISSIEUX (7) 874.88.34

• **Briques de
semi parement**

- HULLUCH (21) 70.09.54

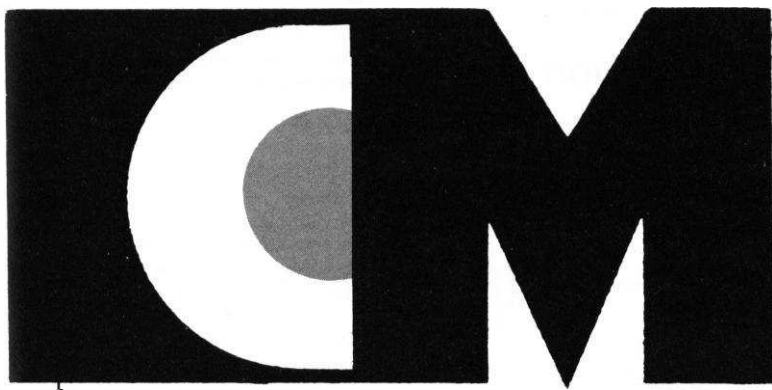


enlèvement
et évacuation
d'ordures ménagères
et déchets industriels

balayage mécanique
de la voirie

services réguliers
de voyageurs et
location d'autocars

siège social
174, rue de la République
92800 puteaux
téléphone : 778.16.71
télèx : 613243



CHANTIERS MODERNES

DIRECTION GENERALE :

88, rue de Villiers - Tél. 757.31.40
92532 LEVALLOIS-PERRET Cédex

Directions Régionales et Agences à :

BORDEAUX

POINTE-A-PITRE

PARIS

LIBREVILLE

VITROLLES

DOUALA

NANTES

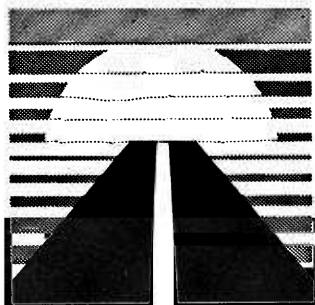
BAMAKO

LE HAVRE

ABIDJAN

GENIE CIVIL - TRAVAUX PUBLICS S.A. au Capital de 60.750.000 F

L'AUTOROUTE EST SURE... RENDONS-LA ENCORE PLUS SURE !...



ASSECAR
SECURITE AUTOROUTE

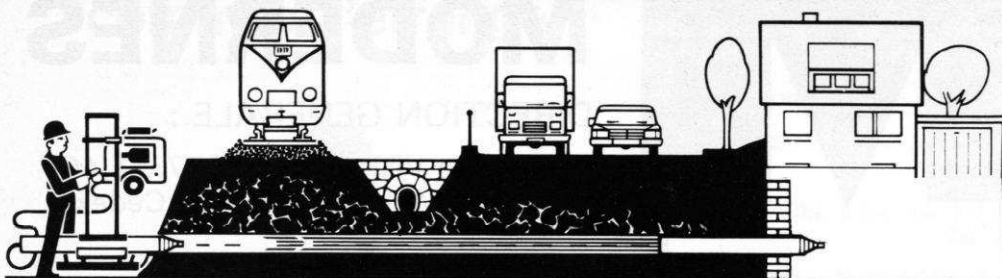
Les dix sociétés concessionnaires d'autoroutes travaillent en permanence pour améliorer votre sécurité. Elles ont créé l'association pour la sécurité sur les autoroutes afin de mettre en commun dans ce domaine des moyens financiers destinés à l'étude et la recherche, à l'information et à l'échange des expériences.

**ASSOCIATION POUR LA SECURITE
SUR LES AUTOROUTES**

52, avenue de la Bourdonnais, 75007 PARIS
☎ 551.37.65 - 550.32.29

Avec le **GRUNDOMAT**  **DROIT au BUT**

Poser des conduites sans difficulté avec ce marteau à stabilité directionnelle



Vraiment DROIT au BUT pour des branchements au-dessous des remblais - routes - voies ferrées

Les avantages de ce système:

- très bonne stabilité
- utilisable dans tous les sols compressibles
- passage direct de tubes en PVC, PE et acier
- manoeuvre rapide du système du retour
- cadre de visée précis
- accessoires utiles sur le chantier
- pas de revêtements
- amortissement rapide

Demandez des documents détaillés auprès de:

TRACTO-TECHNIQUES S.A.



400, rue de la liberté
76410 CLEON
Tél.: (35) 81.50.24

**SOCIETE DE L'AUTOROUTE
ESTEREL - COTE D'AZUR**



**A-8 AIX EN PROVENCE
FRONTIERE ITALIENNE
A ET B 52 AIX · AUBAGNE · TOULON
SECURITE · CONFORT · RAPIDITE**



Entreprise Valerian

**UN GRAND SPECIALISTE
DES TERRASSEMENTS**

TRAVAUX PUBLICS

SA au Capital de 10.500.000 F

SIEGE SOCIAL

route des Sinards
B.P. n° 12 - 84350 Courthezon
Téléphone : (90) 70.72.61
Télex : 432 582 F

DIRECTION GENERALE

88, rue de Villiers
92532 Levallois-Perret Cedex
Téléphone : (1) 757.31.40
Télex : 610 202 F

signalisation jalonnement

La **SESIRT** spécialiste depuis **PLUS DE 15 ANS**



*Toutes études de Signalisation, Jalonnement, Sécurité.
Nombreuses références : D.D.E. — Villes — Etranger.*

2, RUE STEPHENSON, 78181 SAINT-QUENTIN-EN-YVELINES CEDEX FRANCE
TEL. (3) 043.99.27 — TELEX SETROUT 698 061 F

— LYON — AIX-EN-PROVENCE — TOULOUSE — BORDEAUX

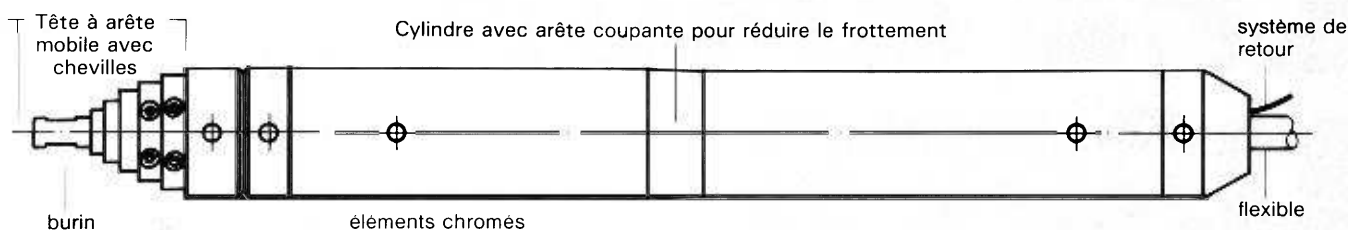
Fusée GRUNDOMAT

la nouvelle génération "E"

La Société TRACTO-TECHNIQUES, filiale du fabricant, a mis au point la nouvelle génération des fusées GRUNDOMAT, la version "E". Afin de mieux correspondre aux terrains difficiles, la friction est diminuée grâce à la forme spéciale du cylindre qui a un diamètre de corps moins élevé à partir du milieu de la machine. Sa tête mobile (brevetée) est fixée par des chevilles et elle à 1 à 2 mm de plus que le corps pour la protéger contre une surcharge éventuelle. Toutefois ces fusées gardent leurs caractéristiques bien connues - avant tout leur stabilité directionnelle selon le slogan

DROIT AU BUT.

Avec la fusée GRUNDOMAT - plus d'ouverture et de remise en état de revêtement coûteux, plus de gros travaux de chantiers, plus de perturbation de la circulation.



Données techniques

Type de GRUNDOMAT	65 E	75 E	90 E	130 E	145 E
Diamètre de forage (mm)	65	75	90	130	145
Poids (kg)	20	32	60	110	180
Longueur (mm)	1220	1400	1650	1800	1850
Consommation d'air (m ³ /min)	0,8	1,0	1,5	3,5	4,5
Pression maximale (bar)	7	7	7	7	7
Nombre de coups minute (min ⁻¹)	450	400	280	260	300

Communiqué

LA FONTE DUCTILE, LE SYSTEME LE PLUS SUR POUR LES EAUX USEES



Cato Johnson



PONT-A-MOUSSON S.A.

Contact auprès du service Promotion Industrielle,
Pont-à-Mousson, 91, avenue de la Libération, 4 X 54017 NANCY Cedex - Tél. : (8) 396.81.21.



AVANT-PROPOS

*par A. PASQUET, Vice-Président
du Conseil Général des Ponts et Chaussées*

Hérodote rappelle que le roi fit construire pour la pyramide de Cheops une route fort large qui absorba pendant dix ans le travail de cent mille esclaves se relevant tous les trois mois.

Une rétrospective de la route aurait pu remonter encore plus haut dans l'histoire puisque l'origine de la route ne se sépare pas de celle de l'humanité elle-même.

Mais pour célébrer le quatre-vingtième anniversaire de la création du PCM, la rédaction du bulletin qui paraît depuis 1903 a préféré s'intéresser principalement au vingtième siècle en présentant une sélection de ses publications autour de ce thème.

Si cette tranche de huit décennies n'est qu'une infime partie de l'histoire de la route, il est cependant probable qu'elle est la plus riche en innovations, la plus vigoureuse au plan économique, et la plus marquante quant à son impact sur notre civilisation.

Pour la route, l'événement majeur du début de ce siècle fut sans conteste sa rencontre avec l'automobile, et nous avons tous en mémoire les innovations qui n'ont cessé, depuis cette époque, de favoriser la prospérité de ce couple.

Ce fut d'abord le moteur à explosion, machine sûre et souple qui emprunte son énergie à un faible volume de carburant, lui-même aisément transportable.

Puis vinrent les pneus, qui utilisent à la fois les propriétés rhéologiques du caoutchouc et la compressibilité de l'air pour remplir les multiples fonctions nécessaires au contact entre le véhicule et la chaussée.

Les liants hydrocarbonés ont permis, à partir des années 1920, de revêtir les chaussées au moyen d'enduits superficiels qui ont supprimé la poussière, assuré la protection et l'étanchéité des assises de la chaussée et contribué à l'amélioration de l'adhérence et de l'uni.

On pourrait citer bien d'autres percées technologiques qui ont participé au progrès de la route, par exemple l'informatique, utilisée en France dès les années 1960 pour assister la conception des projets routiers.

L'explosion de la circulation routière s'est manifestée à un rythme exponentiel à partir des années 1950 dans la plupart des pays industrialisés. En dépit des difficultés économiques survenues depuis 1974, le trafic routier a continué de progresser en France, comme le prouve l'évolution de l'indice de débit sur le réseau national.

Notre parc automobile dépasse aujourd'hui vingt-trois millions de véhicules.

La construction des autoroutes, à partir de 1960, a renforcé l'impact du phénomène routier, en raison notamment de la largeur d'emprise, des règles applicables au tracé, et de l'importance des ouvrages annexes.

Cet immense effort est le résultat de la coopération des chercheurs, des ingénieurs et des entreprises. Grâce à eux, la route est devenue un marché exceptionnel par les ouvrages qui la constituent et le "mobilier" qui l'accompagne, comme par les véhicules qu'elle supporte.

La publicité
de la Revue

PCM

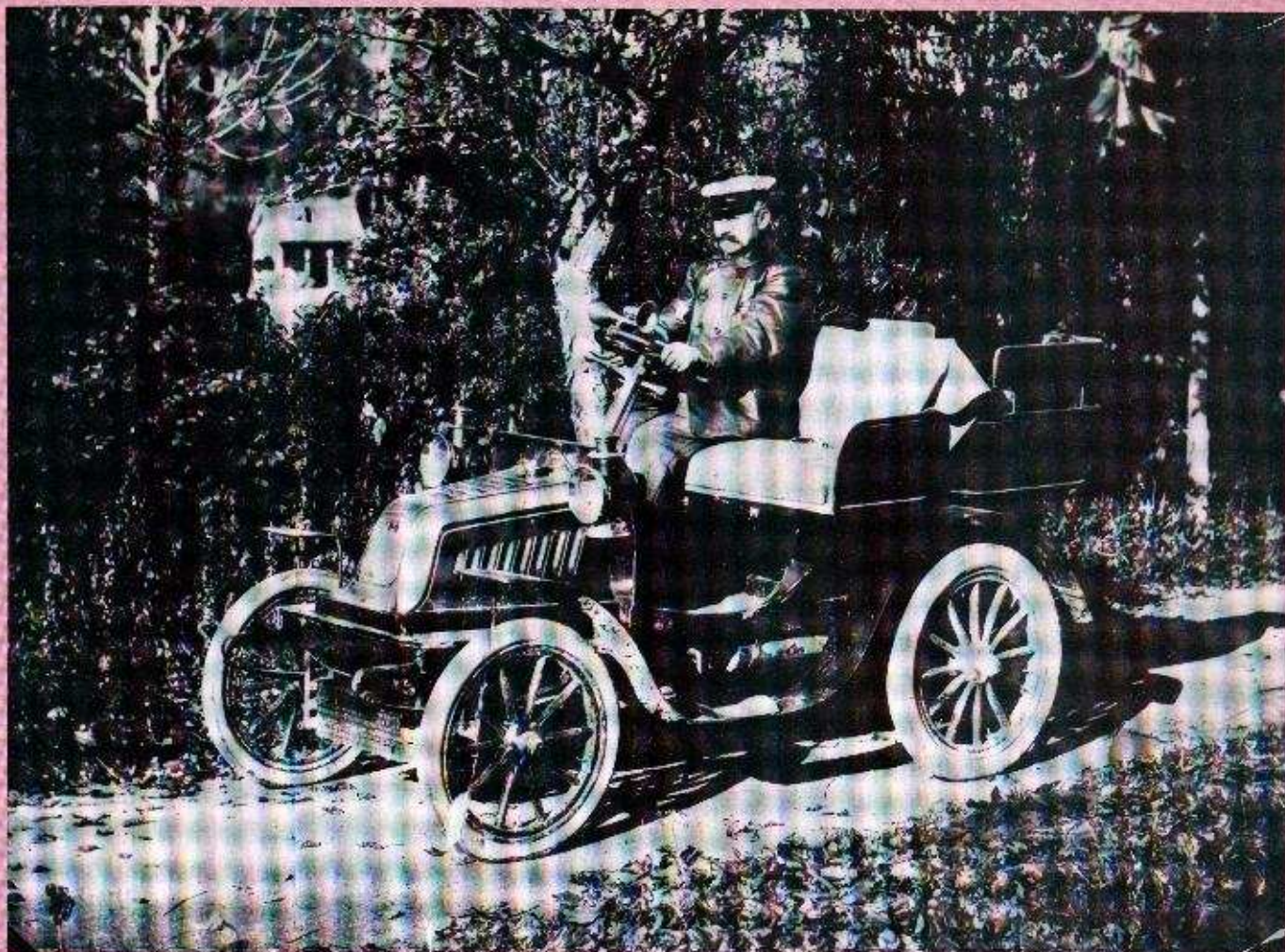
a été confiée à la Société

OFERSOP

responsable **Monsieur H.-BRAMI**

8, Boulevard Montmartre 75009 Paris

Tél. : 824.93.39



Cependant, cette fabuleuse aventure comporte un point noir : nous n'avons pu encore maîtriser la sécurité du système de la circulation routière, ni mettre un terme à l'effroyable holocauste des accidents de la route. C'est la partie la plus rude du chemin qui reste à parcourir. Suivant l'expression de Jacques Mullender, saurons-nous créer "l'art de vivre la route" ?

Le lecteur constatera que le présent numéro s'ouvre et s'achève par deux articles historiques dus respectivement à nos amis A. Brunot et R. Coquand d'une part, J. Mesqui d'autre part.

Je saisis l'occasion qui m'est donnée de les remercier pour les beaux ouvrages dont ils sont les auteurs : Le Corps des Ponts et Chaussées - Les routes dans la Brie et la Champagne occidentale. L'histoire de la technique et des ingénieurs est exemplaire à plus d'un titre. D'une part, elle rend un juste hommage à ceux qui ont contribué au progrès. D'autre part, elle montre aux futurs ingénieurs que l'imagination et la compétence permettent de surmonter bien des obstacles. Enfin, elle invite à méditer sur la façon dont notre société utilise le progrès technique, pour le meilleur et pour le pire.

C'est pourquoi j'appelle de mes vœux l'auteur qui, dans la voie ouverte par le présent numéro, entreprendra la prodigieuse histoire de la route au vingtième siècle. Elle mérite d'être écrite en raison de ses dimensions techniques, économiques, sociales et humaines.



Société
d'exploitation

GALLEDRAT

Société Anonyme au capital de 480.000 Francs

LOCATAIRE-GERANT DE L'ENTREPRISE GALLEDRAT PERE & FILS

**TRAVAUX PUBLICS - ROUTES
AERODROMES - BETON ROUTIER**

17, rue Pierre Rigaud 94204 IVRY-SUR-SEINE - Télex gayedra 202 342 F



672.95.05

Le Corps des Ponts et Chaussées a été constitué progressivement à partir du moment où le gouvernement royal, voulut avec Colbert disposer en permanence d'ingénieurs à son service. L'école des Ponts et Chaussées fondée en 1747, et que Perronet dirigea de sa création à 1794 apporta une contribution majeure à la valeur du Corps en lui fournissant des ingénieurs techniciens avertis et d'une haute moralité.

Leur mérite fut reconnu. Dès 1763 le Danemark demandait des ingénieurs à la cour de Versailles pour construire ses routes.

Au cours du XVIII^e siècle une œuvre considérable fut accomplie : 20 000 km de routes, des grands ponts à la construction desquels s'illustrèrent notamment : Regemorte à Blois, Soyer à Orléans, Perronet à Neuilly, Gauthey en Bourgogne, de Cessart à Saumur.

Ce dernier inventa le rouleau compresseur, et les cônes de charpente avec lesquels il commença la construction de la digue de Cherbourg. Vers la même époque, Bremonnier fixait avec les plantations les dunes de Gascogne, et Lamblardie déployait à la fois ses qualités scientifiques dans son étude du littoral de Haute Normandie et ses talents de constructeur dans les ports de Dieppe et du Havre.

Il sera le premier directeur de l'école Polytechnique.

L'Assemblée Constituante reconnut l'œuvre réalisée et le mérite de ses auteurs, car tandis qu'elle supprimait tant d'institutions de l'ancien régime, elle maintenait le Corps, l'École, l'administration centrale des Ponts et Chaussées, étendait leurs attributions à tout le territoire national, marquait la reconnaissance de la Nation envers Perronet, consolidait les attributions du Premier Ingénieur, et de l'Assemblée — ou Conseil Général — des Ponts et Chaussées, augmentait le nombre des ingénieurs en chef en plaçant un dans chaque département.

Malgré ces témoignages de satisfaction les années qui suivirent furent pénibles pour les Ingénieurs payés avec des assignats sans valeur, en butte à l'hostilité de certaines sociétés populaires et de quelques représentants en mission. Quelques ingénieurs furent victimes de la Terreur.

Plus tard, le Directoire prononça des destitutions arbitraires. Les ingénieurs continuèrent cependant à servir leur pays de leur mieux puis la situation se stabilisa avec le Consulat qui rapporta les destitutions non motivées.

Entre temps, la Convention en 1794 avait créé l'École Polytechnique. L'École des Ponts et Chaussées en reçut tous ses élèves, alors qu'auparavant elle les admettait sur présentation de leurs maîtres ou de leurs chefs de service.

Cette modification du recrutement accentua le caractère scientifique que les Ingénieurs donnèrent à leurs études. Elle fit

même que certains se trouèrent d'emblée vers les sciences tels : Biot, Gay-Lussac, ou plus tard Liouville tandis que d'autres commencèrent par pratiquer leur métier tels que Cauchy, Fresnel ou La Gournerie pour ne citer que quelques noms. D'autres conjugèrent activité professionnelle et recherche tels Lebon, Prony, Vicat, Navier, Barre de Saint Venant, Dupuit, Darcy, Belgrand, et plus tard Bazin, Maurice Lévy, Blondel, Caquot, Freyssinet, Coyne.

La compréhension, l'équité, la bienveillance des directeurs généraux firent que les Ingénieurs chercheurs ou non souffrirent peu du régime tout militaire donné au Corps et à l'École par les décrets du 25 août 1804 — 7 fructidor an XII.

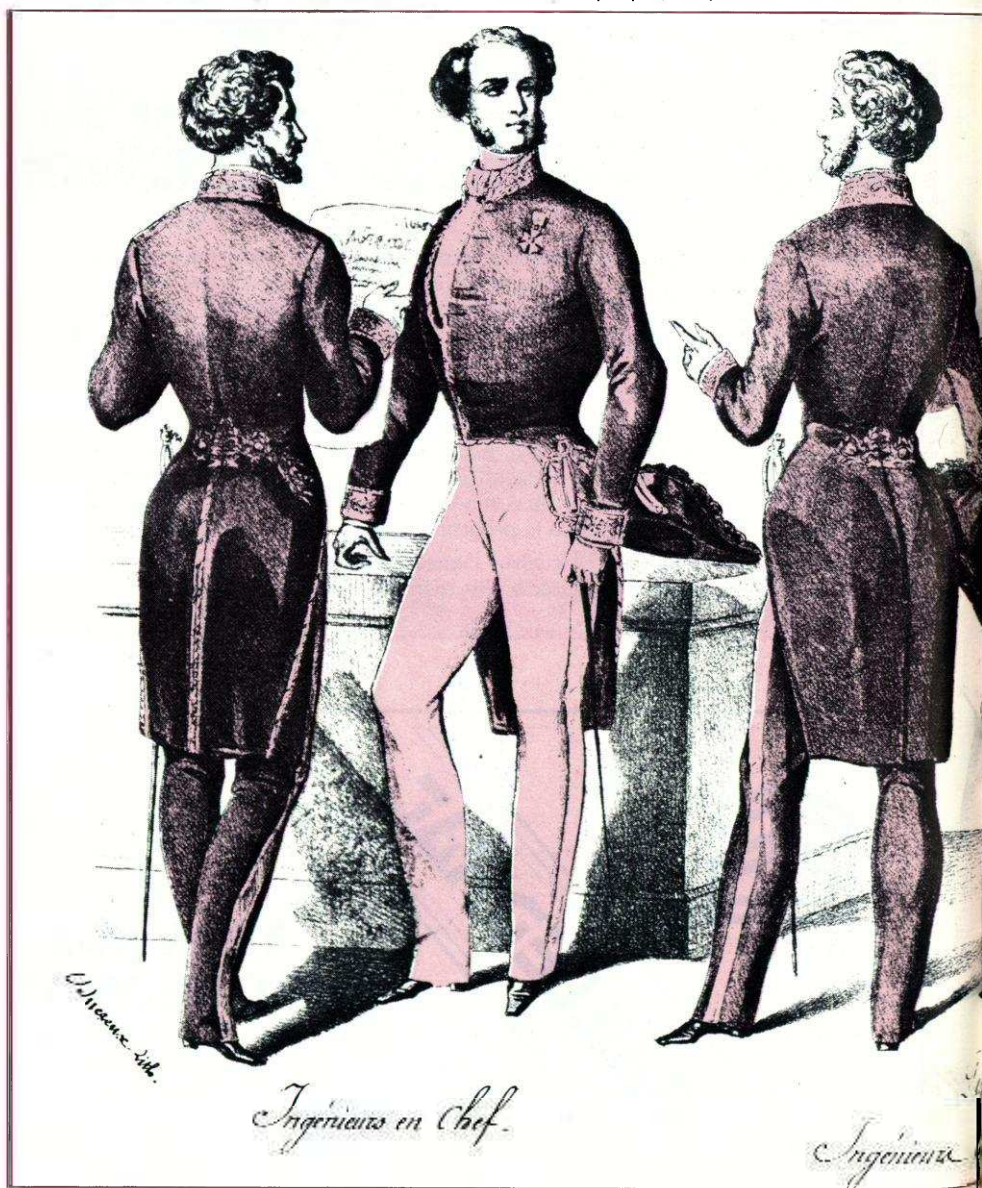
Beaucoup était à faire. Les conditions financières et politiques de la fin de l'Ancien Régime et la Révolution n'avaient pas favorisé les travaux publics. L'entretien des routes avait été négligé. L'attention impériale se porta sur celles qui présentaient un intérêt militaire, telle celle du Sim-

plon où des Ingénieurs dont Polonceau qui n'avait pas terminé leur scolarité montrèrent leurs capacités. Une vive impulsion fut donnée à la construction des bâtiments publics et aux travaux des voies navigables. Parmi celles-ci le canal de Saint-Quentin avec son souterrain de près de 5 km œuvre d'une équipe dirigée par Gayant.

La Monarchie Restaurée poursuivit en les amplifiant les efforts de l'Empire quant aux canaux. Ceux-ci furent par la suite complétés par les rivières canalisées grâce à l'invention par Poiree des barrages mobiles. A la même époque, les ports maritimes furent

Un peu d

par A. BRUNO
Ingénieurs généraux



histoire...

et R. COQUAND
des Ponts et Chaussées

améliorés et de grands phares furent construits notamment par Léonce Raynaud, le réseau routier s'acheva, et les chemins vicinaux auxquels la loi de 1836 donna une forte impulsion vinrent les compléter, mais les ingénieurs du Corps ne s'y intéressent que dans peu de départements.

Leur attention se tournait vers les chemins de fer. Ils en avaient compris l'utilité et certains dont Paulin, Talabot s'efforcèrent de le démontrer. Le Corps dans son ensemble rêvait de construire le réseau ferré, comme il avait construit le réseau routier au siècle précédent.

La loi de 1842 allait dans ce sens en posant le principe de la construction des infrastructures par l'État. De plus là où ces travaux relevaient des concessionnaires, ceux-ci faisaient souvent appel à la compétence des ingénieurs du Corps pour les réaliser.

Pour satisfaire à cette tâche supplémentaire l'administration recruta plus d'ingénieurs tout en conservant en activité des ingénieurs âgés, et leur donna pour les seconder des personnels plus nombreux et plus qualifiés.

Pour faire face à l'afflux des dossiers, le Conseil Général des Ponts et Chaussées fut renforcé par les inspecteurs divisionnaires y siégeant par roulement. Il put y être constitué des sections spécialisées chacune examinant les affaires de sa compétence, sauf appel à l'assemblée plénière.

La Révolution de 1848 entraîna diverses conséquences :

L'arrêt des travaux de voies ferrées fit apparaître que les effectifs du Corps étaient

excédentaires. Ils furent réduits par l'instauration de limite d'âge.

Une loi posa le principe de l'admission dans le Corps de conducteurs (actuellement ingénieurs des travaux publics de l'État).

Une autre loi ayant décidé la révision des statuts des corps de fonctionnaires, les décrets du 25 août 1804 furent remplacés par des textes nouveaux qui tinrent compte de l'expérience et qui facilitèrent pour les ingénieurs l'exécution sous le régime des congés de missions d'intérêt public, hors de l'administration.

La période de crise passée, les travaux reprirent avec vigueur. Les grands réseaux constitués, selon les idées de Paulin Talabot et dont les rapports avec l'État furent réglés par de Franqueville se constituèrent. Les ingénieurs qui avaient fait leurs preuves comme constructeurs, les firent à nouveau comme administrateurs tels Jullien, Didion, ou Jacqmin.

D'autres ingénieurs montrèrent leurs qualités hors de France tels Collignon, Maniel ou Cézanne.

Mais l'action des ingénieurs ne se borna pas au rail. Ils continuaient les travaux intéressants des voies navigables et des ports maritimes. Pour ceux-ci mentionnons seulement les travaux ou l'estuaire de la Seine dus à Doyat, le bassin artificiel de la Joliette avec sa digue qui servit de modèle : œuvre de Pascal (Hilarion).

D'autres travaux relatifs aux eaux étaient à l'ordre du jour. Le service hydraulique fut créé en 1848. Il fallait de l'eau pour l'industrie et pour l'agriculture. Pour celle-ci on devait tantôt irriguer, tantôt drainer. Hervé Mangon étudia ces problèmes : les Dombes furent assainies. Dans les Landes, Chambrelent compléta l'œuvre de Bremon-tier ; dans les Alpes, Surell avait maîtrisé les torrents, et Belgrand organisa les services d'annonces des crues.

L'alimentation des villes en eau potable devenait de plus en plus nécessaire. Ce fut l'œuvre de Darcy à Dijon, de Graeff à Saint-Étienne avec la construction du barrage du Furens. A Paris, au nom de Belgrand, il faut ajouter ceux de Girard, Emmerly, Mary, Dupuit et Michal tandis que pour l'assainissement il faut citer Mille et Durand Claye.

La guerre de 1870-71 ne modifia que pour une période très brève l'activité des ingénieurs, elle donna l'occasion à ceux-ci de prouver leur patriotisme et à l'un d'eux Maurice Levy de montrer ses qualités d'organisateur en faisant fabriquer sur ordre de la Délégation de Tours une artillerie pouvant remplacer celle qui avait été perdue à Sedan et à Metz.

Les travaux d'équipement reprirent une fois réglée l'indemnité de guerre. Le plan Freycinet en 1878 leur donna une forte accélération mais elle fut éphémère. La crise financière de 1883 provoqua un ralentissement qui dura.

Il souffla alors sur l'administration un vent d'économies. Non seulement les mesures



exceptionnelles prises pour la période des grands travaux furent rapportées, mais le personnel permanent fut réduit.

Le nombre de postes d'ingénieurs de tout grade qui de 497 en 1871 était passé à 647 en 1883, était ramené à 447 en 1907.

Ce désir général d'économies fut évoqué par le Gouvernement pour justifier sa proposition remettant aux départements la gestion des routes nationales et supprimant l'obligation de placer un ingénieur en chef dans chaque département. L'article de la loi de finances pour 1896 qui portait ces dispositions fut voté par la Chambre, mais disjoint par le Sénat sur intervention de J.-B. Krantz inspecteur général et sénateur inamovible.

En même temps que cette contraction en France il y eut recul à l'étranger.

A la suite du krach de l'union générale dirigée par un ingénieur du Corps, Bontoux, des entreprises françaises disparurent d'Autriche-Hongrie et du Proche Orient, les Allemands en profitèrent.

Vers la même époque F. de Lesseps entreprit le percement de l'isthme de Panama, négligeant dans son projet d'un canal à niveau les avis d'un Ingénieur du Corps hautement qualifié : Gaudin de Lepinay. Au cours des travaux la Compagnie constituée par de Lesseps voulut se procurer des fonds par un emprunt à lots. Celui-ci ne fut autorisé qu'après que la compagnie eut adopté le projet réalisable d'un canal à écluses ; mais elle avait trop attendu pour le faire, son emprunt ne fut pas souscrit et elle fit faillite.

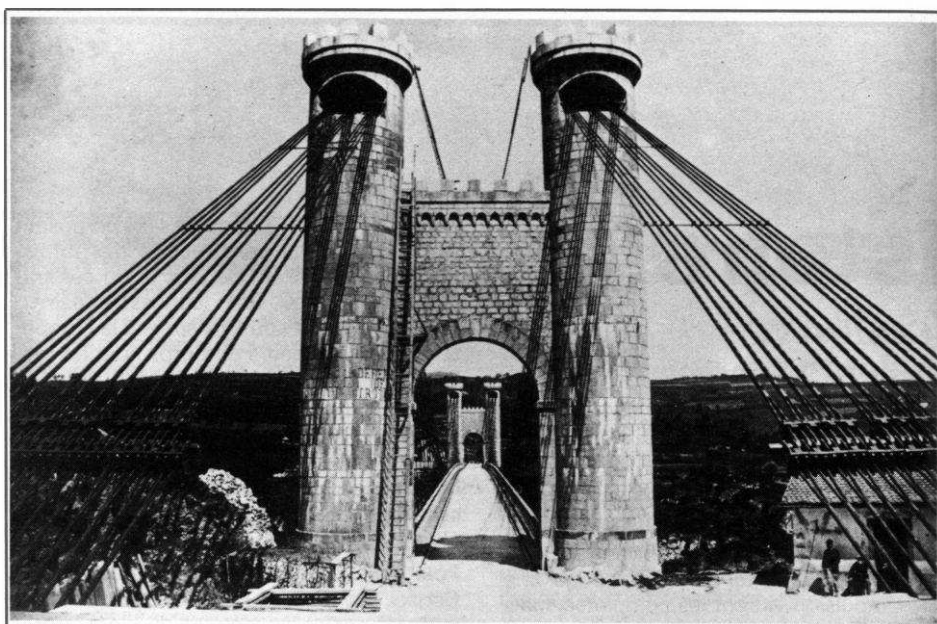
Une fois connues les conditions dans lesquelles l'autorisation de l'emprunt à lots avait été autorisée, un énorme scandale se déclencha empêchant la reprise des travaux et rendant suspects des entreprises similaires. Aussi l'échec de Panama fut-il définitif.

Toutefois les Ingénieurs du Corps conservèrent de larges domaines d'action en Russie ou dans le Proche Orient et aussi en matière de travaux maritimes. En France les grands ouvrages en maçonnerie de Séjourne, les grands ponts métalliques De Resal, la construction du métropolitain par Bienvenüe montraient que les ingénieurs des Ponts et Chaussées n'avaient pas perdu la main. De plus de nouvelles techniques se développaient. L'électricité dont Blondel étudia les applications à l'éclairage et à la force motrice, tandis qu'A. Petsche groupant les concessions joua un rôle analogue à celui de Talbot dans les chemins de fer.

De plus avec l'automobile la route renaissait. Une nouvelle technique des chaussées était à établir. Les Ingénieurs du Corps y participèrent largement et le premier congrès international de la route se tint à Paris en 1908.

La technique du béton armé commençait, sa technologie et son calcul furent mis au point par des ingénieurs du Corps parmi lesquels il faut citer Considère et Maurice Lévy tandis que d'autres comme A. Caquot et E. Freyssinet allaient l'employer avec maîtrise.

En même temps, l'administration évoluait, les fonctionnaires qui n'avaient pas eu le droit de se syndiquer purent former sous le régime de la loi de 1901 des associations



Pont de La Roche-Bernard sur la Vilaine construit en 1936.

professionnelles. La nôtre alors PCM, naquit en 1902. En 1905 un article de la loi de finances donna le droit à tout fonctionnaire contre lequel une sanction était requise de prendre connaissance de son dossier. Enfin les fonctionnaires furent à l'abri des pressions politiques locales basées sur leurs opinions politiques ou religieuses à partir du moment où en 1914 tous les Français se précipitèrent à la défense de leur pays.

Les ingénieurs des Ponts et Chaussées consacrèrent alors tous leurs efforts à la Défense nationale combattant avec le plus grand courage ou faisant fonctionner presque sans moyens les services essentiels au pays, à ses armées à celles de ses Alliés.

La guerre terminée les effectifs furent reconstitués en facilitant l'entrée dans le corps de ceux qui en avaient été empêchés du fait de la guerre.

Il fut aussi procédé à une certaine rationalisation des études des ouvrages détruits avec la création du service central d'études techniques. Il fut jugé utile, et fut conservé.

Au cours de la courte période de prospérité qui suivit la stabilisation du franc en 1926, de grands travaux furent exécutés dans les ports maritimes et sur les voies navigables sous l'impulsion du directeur P.-H. Watier. Le réseau routier fut remis en état.

L'utilisation de la houille blanche conduisit à la construction de grands barrages. A. Coyne s'y illustra. Freyssinet inventa le béton précontraint. Les premiers aéroports furent construits.

La seconde guerre mondiale donna aux ingénieurs une nouvelle occasion de montrer leur patriotisme tant sous l'uniforme que dans la clandestinité. De plus ayant pour la plupart repris leurs postes sous le régime de Vichy ils s'appliquèrent à servir de leur mieux les besoins français sans aider l'occupant. Les sentiments de tous furent exprimés avec un rare courage par le président de notre Association : André Rumpler dans une lettre au Ministre de l'autorité de fait. Plusieurs ingénieurs des Ponts dont J. Bouloche directeur des routes, payèrent de leur vie leur patriotisme.

A la Libération une tâche énorme était à effectuer : déblayer les décombres, libérer

les accès des ports, reconstruire les ponts détruits — plus de cinq mille — remettre les chaussées en état ; reloger tant bien que mal les sinistrés, les ingénieurs étant des représentants du ministre de la Reconstruction et de l'Urbanisme dans les deux tiers des départements.

Ces tâches furent accomplies, et d'autres leur succédèrent. Il fallait développer et moderniser nos équipements pour répondre à l'essor démographique et économique et au progrès technique. Ce dernier transformait l'exécution des travaux en la rendant très rapide, mais exigeant une longue préparation et un contrôle constant et instantané, il conduisait, dans les divers domaines d'activité des Ingénieurs des Ponts et Chaussées à un recours accru au calcul, à la mesure, à l'informatique. En outre, la fusion en 1966 des ministères des travaux publics et de la construction élargissait considérablement l'éventail des activités.

Les ingénieurs du corps étaient particulièrement aptes à s'adapter aux conditions nouvelles, mais on ne pouvait — sauf énorme perte de temps — demander à chacun de traiter chaque problème à fond, aussi nos services sans rompre avec une structure territoriale qui avait fait et faisait ses preuves prirent un aspect fonctionnel, sur le plan du département. A l'échelon central les organismes d'études et de recherche existants se développèrent et d'autres furent créés.

Ainsi le Corps des Ponts et Chaussées a évolué, sans pour autant perdre ses qualités de constructeur ainsi que le montrent des réalisations récentes telles que le port d'Antifer, le pont de Brotonne ou l'aéroport de Roissy, et de nombreux grands ponts.

La décentralisation en cours conduira certainement à une assez profonde transformation des conditions dans lesquelles l'activité du Corps des Ponts et Chaussées s'articule sur la construction, l'équipement et les travaux publics. Il faut souhaiter que cette transformation ne porte pas atteinte à la stabilité d'une organisation administrative et technique d'ensemble dont l'expérience a démontré l'efficacité. ■

Une tournée en Corse...

par M. BUISSON,
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées

Au cours de la tournée de 1924, l'idée avait été émise par plusieurs camarades de comprendre dans le programme 1925 une tournée en Corse.

Tournée en Corse

La préparation du voyage a réclamé des soins multiples, attendu que la Corse ne possède d'hôtels de grande ou moyenne capacité que dans un petit nombre de localités et que les touristes, en plus grande foule chaque année, affluent tous à la même époque. Mais les difficultés ont été aplanies à souhait par les soins des camarades en résidence en Corse, l'ingénieur en chef des Ponts et Chaussées Schwartz, les ingénieurs des Ponts et Chaussées Scaillicrez et Vincent, ainsi que M. Mattei, ingénieur de l'arrondissement de Corte, et des ingénieurs des travaux publics de l'État subdivisionnaires. L'accueil reçu à Casabianda du camarade Agostini, ingénieur des Ponts et Chaussées en retraite, régisseur du domaine, reste dans toutes les mémoires du premier groupe. De vifs remerciements sont dus à la Compagnie Fraissinet, à la Compagnie des chemins de fer départementaux, à la Société des garages du Sud-Est, pour les facilités et les prévenances qui ont rendu aussi agréables et confortables que possible les trajets sur mer, sur rails et sur route.

L'intérêt technique de la tournée résidait dans l'examen des conditions d'établissement et d'entretien des routes dans ce pays de montagnes abruptes, du tracé et des ouvrages d'art du beau chemin de fer à voie d'un mètre qui relie Ajaccio à Bastia en traversant le principal massif montagneux, en même temps que dans une vue générale de la géologie de l'île et dans un aperçu des

possibilités d'utilisation de ses forces hydrauliques. Sous ce dernier rapport, presque rien n'est encore réalisé ; mais les études faites permettent d'envisager comme possible l'aménagement de 60 000 kilowatts sur les cours d'eau tributaires de la côte ouest (Rizzanèse, 14 000 ; Taravo, 15 000 ; Prunelli, 15 000 ; La Gravona, 5 000 ; Liamone, 10 000) et de 45 000 kilowatts sur ceux qui aboutissent à la côte orientale (Golo, 12 000 ; Tavignano et affluents, 25 000 ; Fium'Orbo, 8 000).

Première journée. — Pour l'un comme pour l'autre groupe, le passage de Marseille à Ajaccio eut lieu à bord du Général-Bonaparte, le plus grand et le plus récent des paquebots affectés par la Compagnie Fraissinet à ses services de Corse : jauge 2 800 tonnes, machine à triple expansion de 5 000 chevaux, chauffe au mazout. La longueur du trajet est de 178 milles (330 kilomètres) et la route est faite à la vitesse de 13 nœuds (24 kilomètres à l'heure). Parti à 15 heures de Marseille, on arrive donc à Ajaccio le lendemain vers 4 h 30 du matin. En mai, c'est dans une lueur encore un peu confuse d'aube naissante que se découpe la silhouette des îles Sanguinaires et que surgit le panorama de la rade. Les voyageurs de juin furent, à cet égard, plus favorisés.

Deuxième journée. — C'est à la visite de la ville d'Ajaccio, tout imprégnée de souvenirs de la famille Bonaparte et des années de jeunesse de Napoléon, que le premier groupe consacra la matinée de l'arrivée. Le second groupe, profitant d'un temps admirable, prit dès le débarquement un premier contact avec la campagne corse et sa brise

parfumée, en faisant une excursion à la pointe de la Parata, que surmonte une tour génoise bâtie au XVII^e siècle et d'où la vue s'étend sur les Sanguinaires et sur tout le golfe d'Ajaccio. Le site n'est pas moins intéressant pour le géologue que pour le touriste. Tandis que les côtes rocheuses du littoral, dans cette région, sont formées, d'une manière générale, de granites et de granulites, la pointe de Parata et les Sanguinaires sont en diorite, dont elles offrent un type classique, avec des filons d'épido-

te. La route, près d'Ajaccio, est bordée de sépultures. C'est un usage des familles corses d'élever des monuments funéraires çà et là, sur leurs terres, le plus souvent en des points d'où la vue s'étend au loin ; et ces chapelles, d'une architecture toute méditerranéenne, avec leurs dômes, leurs frontons à inscriptions, leurs entourages de cyprès ou de buissons fleuris, sont singulièrement révélatrices du côté poétique de l'âme corse, en même temps que de son attachement au sol et de sa fidélité à la famille.

A 14 heures, départ d'Ajaccio, dans deux autocars à 14 places et une voiturette, pour le grand circuit qui doit durer quatre jours. On se dirige d'abord vers le nord, par la route nationale n° 199, au travers du promontoire qui sépare le golfe d'Ajaccio du golfe de Sagone, pour longer ensuite le fond de ce dernier golfe et aboutir à Cargèse, puis à Piana, qui sera l'étape de ce soir.

Dans certaines parties du trajet, l'aspect des montagnes environnantes commence à donner une première idée de ce qu'est le maquis. Les principales espèces végétales du maquis sont (associés ou non à l'olivier

CIFEC INFO 36



Analyses des eaux

chlore libre ou total, bioxyde de chlore, ozone, fer, manganèse, nitrite, nitrate, turbidité, pH, TH, TAC, TA, etc.

Mesures colorimétriques au DPD
Analyseurs portables pour mesure automatique
Analyseurs en continu avec enregistrement.

Notice gratuite sur demande CIFEC N° 36 - Préciser votre spécialité

CIFEC COMPAGNIE INDUSTRIELLE DE FILTRATION
ET D'ÉQUIPEMENT CHIMIQUE

10, av. de la Porte Molitor, 75016 Paris - Tél. 1/651.52.04 - Télex 611627 F

sauvage et au chêne vert) l'arbousier, la bruyère arborescente, le genévrier, le romarin, le myrte, le lentisque, enfin le ciste, très largement répandu. A l'époque du voyage du premier groupe, le ciste était en pleine floraison et, aux altitudes les plus diverses, couvrait de ses fleurs blanches les pentes montagneuses, comme si celles-ci eussent été saupoudrées d'une neige printanière et parfumée. Lors du passage du second groupe, le ciste était défleuri près des côtes, mais ses fleurs abondaient encore dans la montagne. On n'était pas à l'époque où le maquis est, paraît-il, tout empourpré par les arbouses.

Dans la suite du voyage, nous continuerons d'apercevoir de vastes étendues de maquis. Nous ne verrons pas de bandits. Cependant il en existe ; et même ils ne vivent pas perpétuellement dans les bois. Plusieurs viennent assez souvent se ravitailler et se gîter dans les villages. La force traditionnelle de leurs mobiles, leur code d'honneur spécial, déroutent quelque peu le jugement du continental. Le Corse éprouve à leur égard un mélange de sentiments complexes, où entre, en ce qui touche la vendetta, une part d'atavique propension à penser et à sentir comme la Colomba de Mérimée.

Après avoir franchi l'embouchure du Liamone, dont la vallée, ouverte dans les granites porphyroïdes, se termine par une petite plaine d'alluvions, la route remonte en corniche et, sur un promontoire du massif granitique, voici Gargèse, la colonie grecque.

Après Gargèse, la route reprend la direction du Nord, vers le golfe de Porto.

Un cri d'admiration jaillit de toutes les poitrines à l'instant où, du sommet de l'une des montées qui précèdent Piana, on découvre les rochers roses des Calanche, dont le soleil, déjà sur son déclin, illumine les faces abruptes et auxquels font contraste le vert foncé des pins et le bleu intense de la mer. Ces rochers, aux crêtes merveilleusement découpées, sont formés d'une granulite alcaline à mica noir, qui occupe presque toute la côte sud du golfe de Porto.

De l'hôtel des Roches-Rouges, où l'on descend d'autocar, on s'empresse d'aller, avant la nuit, admirer de plus près ce paysage d'une rare beauté, soit en suivant un chemin de corniche en construction à l'ouest de Piana dans la direction du cap Rosso, soit, au contraire, en s'avançant vers le fond du golfe, jusqu'aux premiers lacets de la route nationale qu'on continuera à suivre le lendemain.

Troisième journée. — Les autocars passent lentement, et comme recueillis, au milieu des escarpements de granulite rose, que l'érosion et la désagrégation ont façonnés de la manière la plus capricieuse, y creusant des gouttières, des marmites renversées, donnant aux blocs des formes fantastiques. Chaque détour de la route découvre sous un nouvel aspect la plongée des rochers dans la mer, par des à-pics de

300 mètres. La vue a comme fond, vers le nord, le promontoire du mont Senino et, plus loin, vers le nord-ouest, la haute presqu'île de Girolata.

Au fur et à mesure que la route abaisse ses lacets, le golfe de Porto se laisse voir de plus près. L'îlot surmonté, d'une tour génoise en ruines, qui se dresse au fond du golfe, ajoute au site un charme romantique et, en fixant le centre du paysage, achève la perfection du tableau.

Arrivé à l'embouchure de la rivière de Porto, on quitte la route nationale 199 qui, continuant à suivre la côte, conduirait à Calvi, et l'on se dirige vers l'est par la route forestière n° 9. Celle-ci s'élève progressivement au-dessus de la vallée, de l'autre côté de laquelle on aperçoit, à flanc de montagne, le village d'Ota et ses cultures d'oliviers. On pénètre bientôt dans une région de belles châtaigneraies ; on laisse à sa droite le village de Marignana, on franchit la rivière et, reprenant l'ascension par lacets, on arrive à Evisa (altitude 835 mètres).



Après Evisa, on traverse, en montant toujours, l'admirable forêt d'Aitone, formée ici de grands pins laricios et de chênes verts, là des hêtres sous lesquels poussent des sapins, et l'on aboutit au col de Vergio, à l'altitude de 1 460 mètres.

On est là sur la ligne de faite de la chaîne de montagnes granitiques ou porphyriques qui forme, de Calvi à Porto-Vecchio, l'épine dorsale de la Corse, et dont les points culminants sont, du nord au sud, le monte Cinto (2 700 mètres), le monte Rotondo (2 600 mètres), le monte d'Oro (2 400 mètres), le Renoso (2 350 mètres) et l'Incudine

(2 150 mètres). Situé dans la région des plus hauts sommets, entre le Cinto et le Rotondo, le col de Vergio est, pendant une bonne partie de l'année, encombré par les neiges ; le 13 mai, lors du passage du premier groupe, il n'y avait qu'une huitaine de jours que la route était praticable ; des plaques de neige subsistaient çà et là le long du chemin et un vent vif y soufflait.

Le col franchi, l'on descend dans la haute vallée du Golo et, après avoir traversé une partie de la forêt de Valdo-Niello, aux majestueux pins laricios, on arrive à Calacuccia (altitude 847 mètres).

Ensuite, suivant en direction nord-est le cours torrentueux du Golo, on traverse l'imposant défilé de la Scala di Santa Regina, succession de gorges profondément creusées dans les roches granitiques et granulitiques et dont, lors du passage du second groupe, un orage rendait plus impressionnante encore la sauvage beauté.

A Francardo, après être passé sur la rive droite du Golo, qui à partir de ce point coule du sud au nord vers Ponte-Leccia, pour s'en aller ensuite gagner la côte est, on prend, en direction du sud, la route qui mène à Corte. C'est une partie de la route nationale n° 193 de Bastia à Ajaccio ; elle longe le chemin de fer et, comme celui-ci, passe du bassin du Golo à celui du Tavignano par le seuil, modérément accusé, dit col de San-Quilico (altitude 560 mètres).

On est, ici, dans la zone de dépression, dans le sillon qui traverse toute la Corse du nord-nord-ouest au sud-sud-est, de l'embouchure de l'Ostricani à celle de la Solenzara. Cette zone, d'une largeur moyenne de 10 à 15 kilomètres, sépare la Corse en deux parties inégalement montagneuses et fort dissemblables au point de vue géologique. A l'ouest du sillon, la ligne des hauts sommets de l'île et leurs contreforts, qui vont jusqu'à la côte occidentale, sont à peu près exclusivement formés de granites, de granulites et de porphyres. A l'est du sillon, les montagnes, dont l'altitude ne dépasse que rarement 1 000 mètres (le point culminant du promontoire du cap Corse, la Cima delle Foliece, est à 1 300 mètres), sont constituées par des schistes lustrés, sériciteux ou chloriteux, et des schistes amphiboliques. Dans la zone de dépression elle-même, on trouve des terrains sédimentaires d'âges très divers, le plus souvent en lambeaux fort tourmentés, et des roches éruptives basiques : gabbros, serpentines, diabases. Au contact ou au voisinage de ces roches sont quelques filons de minerais cuivreux, en particulier de chalcopryrite, qui ont donné lieu à l'institution de concessions à Ponte-Leccia, à San Quilico, à Vezani, etc. : ces concessions sont toutes ou presque toutes délaissées.

La seule mine qui ait fait l'objet, ces dernières années, d'une exploitation un peu active est la mine d'arsenic de Matra, instituée en 1912. Matra est située à 20 kilomètres à l'est de Corte, le long d'un torrent qui descend du monte Al Pruno et se jette dans

la Bravonne, tributaire de la côte est. On trouve là, allongé dans la direction nord-sud, un filon de contact entre des serpentines, qui sont à son mur, et les schistes lustrés, qui sont à son toit. C'est un filon de réalgar, qui a été trouvé de forte puissance sur certains points. Il aurait été intéressant de le visiter, mais son éloignement de Corte et le peu de temps dont on disposait n'ont pas permis d'entreprendre l'excursion.

Quatrième journée. — De Corte, par Venaco, on suit en direction du sud la route nationale n° 193, qui a même tracé général que le chemin de fer. Ce tracé, dominé à l'ouest par les hauts massifs montagneux du Rotondo et du Cardo, permettant d'admirer des châtaigneraies magnifiques et ouvrant vers l'est des vues grandioses sur les vallées du Tavignano et de son affluent le Vecchio, suit le sillon géologique. On voit à Venaco un poudingue à gros éléments, comprenant des débris de quartz et de schistes lustrés. Non loin sont des carrières ouvertes dans un calcaire cristallin du crétacé supérieur.

Du pont-route qui franchit le Vecchio par un plein cintre de 30 mètres d'ouverture, on contemple le beau viaduc, de 75 mètres de hauteur, sur lequel passe le chemin de fer.

Puis, à partir des Gatti-di-Vivario, tandis que la route nationale n° 193 et la voie ferrée remontent ensemble le cours du Vecchio vers le sud-sud-ouest, pour franchir à Vizzavona la ligne principale de partage des eaux et descendre ensuite vers Ajaccio, on reste sur le flanc oriental des monts de la grande chaîne. On prend vers le sud-sud-est, par la route nationale n° 194 (route de Sartène) et, après une ascension en lacets, aussi remarquable par la beauté de la forêt que par les vues lointaines, on passe du bassin du Tavignano à celui du Fium'Orbo, par le col de Sorba (1 300 mètres). On redescend sur Ghisoni.

A partir de là, les deux groupes ont suivi, pendant le reste de la journée, des itinéraires différents.

Le premier groupe, quittant la route nationale n° 194 pour la route forestière n° 10, descend le cours du Fium'Orbo, traverse avec lui le sauvage défilé de l'Inzecca

ouvert dans les roches éruptives vertes (diabases) et, arrivé dans la plaine, gagne vers l'est, par la route forestière n° 6, le domaine de Casabianda.

Casabianda fut jadis un pénitencier. C'est maintenant un domaine agricole appartenant à l'État, confié aux ponts et chaussées et géré par le camarade Agostini. Il est situé sur la côte est, dans la région de l'embouchure du Tavignano et de son affluent, le Tagnone.

C'est non loin de là, sur un petit escarpement dominant l'embouchure du Tavignano, que se trouve Aléria, aujourd'hui localité de quelques centaines d'habitants, autrefois ville florissante. Fondée au VI^e siècle avant l'ère chrétienne par les Phocéens sous le nom d'Alalia, Aléria a été la capitale de l'île au temps de la domination romaine. Une autre ville, importante, la plus importante peut-être avec Aléria, était Mariana, qui avait pour origine une colonie romaine fondée par Marius, et qui, autant qu'on peut connaître, l'emplacement d'une ville totalement disparue, était aussi sur la côte orientale, mais plus au nord, à l'embouchure du Golo. Il est à présumer que les Romains avaient su organiser l'écoulement des eaux, assainir et cultiver ces plaines basses de la côte orientale. Aujourd'hui et depuis des siècles, c'est le pays de la malaria. Le long de la mer s'alignent des étangs : étangs d'Urbino, de Siglione, del Sale au sud de Tavignano, de Diane au nord. En arrière des étangs, ce sont des marais et des broussailles. Pays de climat admirablement doux, où la végétation est luxuriante, où le gibier abonde, mais où, dans les eaux stagnantes, pullulent les anophèles. La population est rare et la terre presque partout inculte, sauf à Casabianda et dans un domaine voisin, celui de Marchigliani.

Sur les 2 000 hectares du domaine de Casabianda, quelques centaines, jusqu'à ce jour, ont été mis en culture. Les céréales, les prairies, la vigne, y réussissent parfaitement. Le raisin qu'on y récolte permet de fabriquer un vin de Porto excellent. Un enclos de cédratiers, d'une superficie modeste fournit une quantité considérable de cédrats.

Le domaine est desservi par la route nationale 193, qui longe la côte est, et par le chemin de fer qui doit relier Bastia à Bonifacio et qui, pour le moment, a son terminus sud à quelques kilomètres au-delà d'Aléria, à la station de Ghisonaccia.

Après avoir goûté, dans la cordialité d'une réception charmante, à tous les produits du domaine et de la mer, le premier groupe s'est dirigé vers le sud, par la route nationale n° 198 qui, longeant les étangs, franchit l'embouchure du Fium'Orbo à Ghisonaccia, puis celle du Travo et, à Solenzara, celle de la rivière de ce nom. A la marine de Solenzara se termine la plaine d'alluvions. C'est l'extrémité du grand sillon géologique et, à partir de là, vers le sud comme vers l'ouest, on rentre dans la montagne granitique. Les autocars s'y engagent par la route forestière n° 4, remontent le cours de la rivière Solenzara, la franchissent au pont de Galzatojo, et, s'élevant ensuite par une succession de hardis lacets, passant au-dessus des affluents torrentueux de la Solenzara sur des ponts rustiques dont le franchissement réclame de la part des conducteurs une maîtrise absolue, ils parviennent au col de Bavella, à l'altitude de 1 200 mètres.

Le col de Bavella occupe une dépression entre les hauteurs de l'Incudine ; situées plus au nord, et la suite des crêtes qui se prolongent vers le sud-est jusqu'à la mer près de Porto-Vecchio. Il est sur la ligne de partage entre les eaux tributaires de la côte orientale et celles qui s'écoulent vers les rives occidentales de l'île. C'est en redescendant de là, dans la direction du sud-ouest, que le premier groupe arrive à l'étape, c'est-à-dire à Zonza et à San-Gavino-di-Carbini.

Le second groupe, à cause de la saison plus avancée, n'est pas allé à la côte orientale. A partir de Ghisoni, au lieu de descendre le Fium'Orbo, il en a remonté le cours, puis est allé franchir la ligne de partage des eaux du col di Verte (altitude 1 280 mètres), d'où la vue domine magnifiquement la haute vallée du Fium'Orbo au nord-est et celle du Taravo au sud-ouest, et où la prairie était toute parsemée d'asphodèles en fleurs. Descendant ensuite le cours du Taravo, il

CIFEC INFO 72

Stérilisation des eaux potables et industrielles, eaux de piscines



Sert plus de 10.000 communes en France

Chloromètres de sécurité CIFEC

à fixation directe sur bouteille ou tank de chlore.

- fonctionnement en dépression par rapport à l'atmosphère
- installés et mis en service en moins d'une heure
- contact électrique pour alarme en cas de manque de chlore
- inverseur automatique de bouteille de chlore
- analyseur et régulation automatique

Notice gratuite sur demande CIFEC N° 72 - Préciser votre spécialité

CIFEC COMPAGNIE INDUSTRIELLE DE FILTRATION ET D'ÉQUIPEMENT CHIMIQUE

10, av. de la Porte Molitor, 75016 Paris - Tél. 1/651.52.04 - Télex 611 627 F

fit la halte de midi à Zicavo, se remit en montée pour passer le col de la Vaccia (1 180 mètres), qui dépare le bassin de Taravo et celui du Rizzanèse, et c'est ainsi qu'il gagna Zonza, dont l'altitude est de 800 mètres et dont le torrent est tributaire du Rizzanèse. L'excursion du col de Bavella fut faite en aller et retour à partir de Zonza, pour clôturer la journée.

Au col de Bavella, de grands pins aux formes tourmentées, aux têtes brisées, marquent les premiers plans d'un panorama dont les lointains se terminent, au-dessus des forêts sombres et des vallées embrumées, par des cimes roses flottant dans la lumière. C'est un point de vue d'une inoubliable beauté, le plus beau peut-être et le plus typique qu'il ait été donné au PCM d'admirer à l'intérieur de la Corse.

Cinquième journée. — La cinquième journée est la journée de Bonifacio.

Elle débute par le trajet de Zonza à Porto-Vecchio, en suivant la route forestière n° 11 à travers la poétique forêt de l'Ospedale et, au sortir de la forêt, en découvrant d'une hauteur de plus de 500 mètres, le golfe de Porto-Vecchio profondément et gracieusement découpé entre les éperons rocheux de la côte.

Arrivé en plaine, après avoir traversé des bois de chênes-lièges, on passe sans s'arrêter (et c'est dommage) par Porto-Vecchio, dont le site est pittoresque et où les géologues admirent de beaux blocs de porphyre rose, et l'on gagne Bonifacio par 20 kilomètres d'une route rectiligne (c'est la route nationale n° 198) le long de laquelle, en approchant de la ville, on voit brusquement succéder au terrain granitique la blancheur éclatante du calcaire.

Bonifacio est, en effet, situé sur une bande de sédiments miocènes, appartenant à l'étage des falhuns, qui commence à une ligne allant de la Cala-di-Paragnano, au sud du cap di Feno, au golfe de Santa-Manza. Cette bande ne s'étend pas jusqu'à l'extrême pointe méridionale de la Corse : à l'est de la baie de Bonifacio, entre le cap Pertusato et la Punta-Capicciolo, la granulite reparait. Mais c'est sur des assises de calcaire feuilleté, friable, sensible à l'érosion, que se dressent, à 60 mètres au-dessus de la mer, la ville et la citadelle.

Ce site confond l'imagination. En bas, le port, avec son eau d'un bleu intense, et, plus loin, la baie que domine, sur la falaise blanche, la tour rouge du phare de la Madonnetta. Au sommet de l'escarpement, à 60 mètres de hauteur, une ligne de remparts fièrement campés, dont un soleil éblouissant dore la teinte claire. Une route poussiéreuse escalade en zigzag la montagne calcaire jusqu'au pont-levis donnant accès à une porte percée dans la muraille.

L'étonnement admiratif redouble, lorsque, ayant pris place à bord des embarcations du Service des Ponts et Chaussées, on sort du port pour contempler du large la falaise. La ville, avec ses maisons à multiples éta-

ges, apparaît alors non seulement juchée sur un précipice, mais même, à son extrémité, aventurée en encorbellement au sommet d'assises surplombantes, dont la mer ronge la base et au pied desquelles gisent d'énormes blocs détachés par l'érosion.

En un point où cette stupéfiante falaise est sensiblement verticale, on voit courir le long de sa paroi une longue et mince ligne d'ombre, qui descend obliquement depuis le niveau de la citadelle jusqu'au voisinage de la mer. C'est un escalier de 174 marches taillées dans la pierre, prodigieux et dangereux chemin qui, si l'on en croit la légende, date du siège de la ville par le roi Alphonse d'Aragon en 1420.

La mer n'a pas seulement façonné les escarpements de la falaise miocène, elle y a creusé de vastes grottes. Les embarcations conduisent les voyageurs du PCM à la plus célèbre d'entre elles, la grotte de Sdragonato ; c'est un lac souterrain recevant le jour d'en haut par une ouverture naturelle de la montagne, et dont cet éclaircissement vertical permet d'admirer, au travers de l'eau limpide, le fond de sable blanc et de rochers tapissés d'algues et de mousses aux vives couleurs ; c'est un enchantement des yeux.

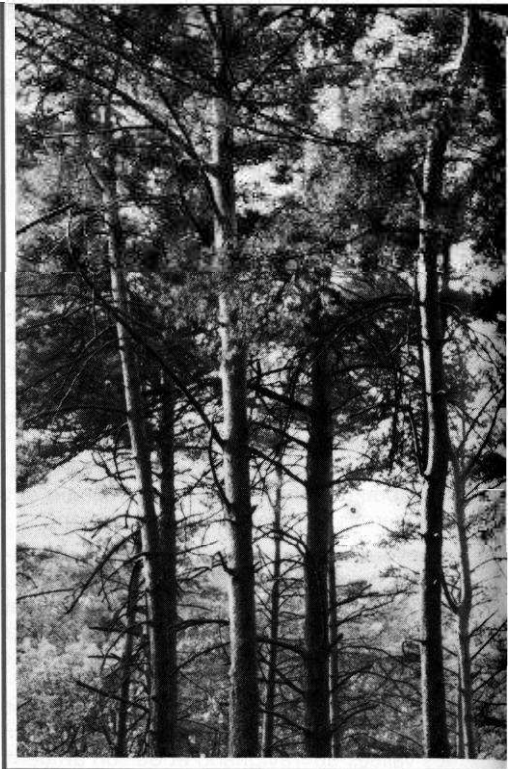
Serrée entre ses remparts et le précipice, la ville de Bonifacio reçoit, dans ses rues étroites, l'ombre de ses hautes maisons. La tour crénelée de l'église Saint-Dominique, ancienne église des Templiers, s'harmonise bien avec les murs nus et les chemins pierreux du quartier de la citadelle.

Durant la seconde partie de la journée, on revient à Ajaccio par Sartène et Propriano.

Sartène, accrochée à 300 mètres d'altitude au flanc nord du monte Rosso, domine un magnifique panorama, ayant à ses pieds la vallée du Rizzanèse et, dans le lointain, la baie de Propriano. C'est dans toute la pureté de sa couleur locale, un village de la montagne corse, amplifié à la grandeur d'une ville de 4 000 habitants. Les ruelles de son vieux quartier, formant des saignées d'une étroitesse à peine praticable entre des murs sur lesquels font saillie des balcons et des passerelles, n'ont de rivaux comme pittoresque que les rues les plus anciennes de Bastia.

Propriano, dont la rade au contour gracieux termine le golfe de Valinco, est la marine de Sartène. Les paquebots de la Compagnie Fraissinet assurent un service hebdomadaire entre Ajaccio et Propriano.

Après avoir longé le fond de la baie, la route remonte dans le massif granitique, passe à Olmeto et contourne le monte Rosso. A quelques kilomètres avant d'atteindre les embouchures du Prunelli et de la Gravone, qui se jettent dans le golfe d'Ajaccio, on passe par le village de Cauru, où, quelques jours avant le passage du premier groupe, à l'occasion des élections municipales du 3 mai, les revolvers avaient parlé.

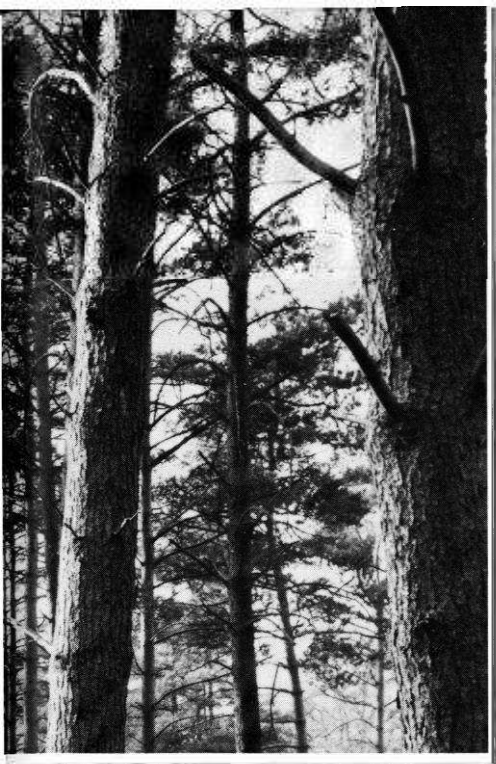


Sixième journée. — La sixième journée est consacrée au trajet, par chemin de fer, d'Ajaccio à Bastia. La Compagnie des chemins de fer départementaux avait eu l'amabilité de faire atteler à son train une voiture spéciale, dont le salon d'arrière, largement percé de baies, permettait d'admirer dans différentes directions les beautés du paysage et d'apprécier le mérite technique du chemin de fer. Les inspecteurs de l'exploitation, MM. Richaud et Colombani, se sont obligeamment relayés pour fournir aux membres du PCM, en cours de route, toutes explications sur la ligne et sur ses beaux ouvrages d'art, viaducs, long tunnel de Vizzavona (3 900 mètres), tunnels tournants de la partie montagneuse.

Comme tracé général, le chemin de fer remonte le cours de la Gravona, franchit à Vizzavona la ligne principale de partage des eaux, traverse les magnifiques régions accidentées de Vivario et Venaco, descend dans la vallée de Tavignano, où il dessert Corte, et, après Corte, remonte au col de San-Quilico qu'il franchit par un court tunnel et passe ainsi dans le bassin du Golo dont il n'a plus qu'à descendre le cours, en passant par Ponte-Leccia, pour aboutir enfin dans la plaine d'alluvions de la côte est, qu'il suit, en longeant le pied des monts jusqu'à Bastia.

Au point culminant de ce beau parcours, qui fait revoir sous d'autres aspects quelques-uns des sites déjà admirés, un arrêt entre deux trains, de 9 h 50 à 14 h 26, à la station de Vizzavona, permet une excursion à pied dans la magnifique forêt de hêtres, où une vivifiante fraîcheur règne au cœur même de l'été et où les habitants des côtes, notamment ceux de Bastia, aiment à venir en villégiature. Ils y trouvent un refuge contre la lourdeur des mois chauds, pendant lesquels, au voisinage de la mer, le climat est rendu quelque peu anémiant par l'absence à peu près totale de rafraîchissement nocturne.

Septième journée. — C'est la dernière journée complète qui reste à passer dans l'île. Elle est employée à une excursion justement célèbre, le tour du cap Corse.



Au point de vue géologique, le cap Corse est un grand anticlinal de schistes lustrés, dont les bancs sont inclinés vers l'est et vers l'ouest, de part et d'autre de l'arête culminante. La région du centre et la plus grande partie de la région orientale sont occupées par des schistes micacés avec intercalations de calcaires ; la bordure du littoral à l'est et toute la partie occidentale présentent des schistes amphiboliques avec roches éruptives vertes. Au contact de celles-ci, se trouvent, à Ersa, à Meria, à Luria Castello, des gîtes de minerai d'antimoine (stibine), d'ailleurs inexploités.

Le Cap est l'une des régions les plus riches et les plus cultivées de la Corse. La vigne y prospère et donne d'excellents vins, muscat et autres. Les oliviers, les cédratiers, les citronniers, les arbres fruitiers divers y abondent.

La route suivie au départ de Bastia, le long de la côte orientale, franchit une suite d'escarpements séparés par des dépressions qui abritent autant de marines. On passe près de Brando, dont les carrières de marbre dur ont fourni les dalles dont sont pavées les rues de Bastia. Erbalunga est la marine de Brando. De place en place, des tours génoises donnent aux dentelures de la côte du pittoresque et de la fierté. Mais

lorsque, à partir de la petite baie de Macinaggio, on a coupé au court vers l'ouest au travers de la commune d'Ersa et gagné la côte occidentale, la route de retour est incomparablement plus belle encore. Du vieux moulin à vent abandonné qui, près de Piazza, domine la mer de 380 mètres, on jouit d'une vue splendide sur le cap de Bianco d'une part et, d'autre part, sur le petit port de Centuri et sur l'îlot qui en garde l'entrée. Les sites de Morsiglia sont aussi grandioses que riants. A Pino, où l'on fait halte, le couvert du PCM a été dressé sous une tente, au flanc d'un promontoire d'où la vue embrasse le pourtour harmonieux du golfe d'Aliso ; et ce serait faire un compte rendu par trop incomplet de la tournée que de ne pas ajouter que, dans ce cadre de beauté, le repas, dont le menu réunissait les produits les plus fins de la contrée, a été arrosé de vins exquis tirés de derrière certains fagots, d'ordinaire jaloux de leurs trésors. C'est grâce aux soins prévenants du camarade Scaillerez et, lors du voyage du second groupe, à l'amabilité de M. Leandri, maire de Pino, que les membres du PCM ont été aussi parfaitement mis à même d'apprécier l'excellence des vins du cap Corse.

Après Pino, on continue de suivre la côte par une haute route de corniche, à laquelle les roches vertes (serpentes) donnent le charme de leur couleur et de leur éclat, et à proximité de laquelle la vigne est cultivée sur une succession d'étroites terrasses, Nonza, avec sa tour génoise au sommet d'un roc, domine la mer par un à-pic de 150 mètres. D'un caractère intensivement corse est sa petite place publique, bordée de maisons qui, de l'autre côté, regardent l'abîme. La légende place à Nonza le martyr de Sainte-Julie (V^e siècle).

Après la marine de Farinole, on arrive dans les communes de Patrimonio et de Barbaggio, célèbres par leurs vignes. Les petites rivières de Serraggio et de Ficajola, qui coulent dans des vallées encaissées, sont bordées de lauriers-roses, qui malheureusement ne sont pas en fleurs.

Le premier groupe, après avoir franchi ces deux jolies rivières, pousse jusqu'à Saint-Florent, dont le vieux port, aujourd'hui pla-

cide et mélancolique, fut si intimement mêlé à toute l'histoire de la Corse.

Enfin, le retour à Bastia s'effectue par Patrimonio et par le col de Teghime. Ce col, où l'on passe d'un versant à l'autre de la chaîne de montagnes formant l'ossature du cap, est à l'altitude de 540 mètres. Quand le temps est clair, ce qui fut le cas lors du passage du premier groupe, on aperçoit pendant quelques instants la mer des deux côtés.

On descend ensuite sur Bastia par une route en lacets dominant la vaste étendue de la basse plaine, où l'on ne voit pas sans surprise, si près d'une ville si importante et si peuplée, dormir les eaux stagnantes de l'étang de Biguglia.

Huitième journée — On n'a plus qu'une matinée à passer en Corse. Elle est consacrée à la visite de Bastia, de son marché vivant et coloré, de son vieux port endormi sous le soleil et bordé de hautes maisons que dominent le fronton et les deux campaniles de l'église Saint-Jean-Baptiste. Mais, ce qui procure la plus rare jouissance d'art, c'est le pittoresque de la haute ville, avec son dédale de ruelles, ses passages à gradins, ses petites places archaïques, ses balcons, ses passerelles, ses haillons suspendus. Vieux passants à la démarche cadencée, groupes d'enfants rieurs, jeunes femmes puisant l'eau aux bornes-fontaines, tout ce qui anime le cadre s'harmonise merveilleusement avec lui.

Et voici, au vif regret de tous, l'heure inexorable du départ. A 14 heures, embarquement pour Marseille sur le Corte II, navire de 1 700 tonnes de jauge et de 4 200 chevaux de puissance, qui franchira en seize ou dix-sept heures, c'est-à-dire à la vitesse de 12 à 13 nœuds, les 209 milles (387 kilomètres) du parcours.

On voit défilé la côte orientale du Cap ; on reconnaît la route parcourue la veille et à laquelle les montagnes font maintenant un fond de tableau d'un vert sombre. Vers l'est, on aperçoit, l'îlot de la Giraglia et son phare. Puis la Corse s'efface dans le lointain et dans la nuit.

CIFEC INFO 489

Conditions spéciales de lancement

Turbidimètre industriel, mesure continue avec enregistrement APPAREIL DE QUALITÉ

Eaux potables - Eaux usées - Eaux de piscine - Liquides alimentaires - Produits chimiques



Simple - Robuste - Précis

- compensation automatique de la dérive due aux modifications de couleurs et au vieillissement de la lampe
- champ de mesure: 0 à 1000 NTU — 0 à 100 unités françaises de silice
- sensibilité: 0,01 NTU, moins d'1/10^e de goutte de mastic
- seuils pour alarme et régulation modifiables à distance
- cellule de mesure sous pression évitant le dégazage
- temps de réponse: lecture immédiate, sans préchauffage
- tarage et maintenance: simple et rapide
- entretien: échange instantané de cuves

Notice gratuite sur demande CIFEC N° 489 - Préciser votre spécialité

CIFEC COMPAGNIE INDUSTRIELLE DE FILTRATION ET D'ÉQUIPEMENT CHIMIQUE

10, av. de la Porte Molitor, 75016 Paris - T. 1/651.52.04 - Télex 611 627 F

Chronique des travaux dans la ville de Poitiers

par M. PRÉDHUMEAU,
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées

Aménagement d'un passage inférieur de 5,80 m d'ouverture commandant l'entrée nord dans la Ville de Poitiers de trois routes nationales à grande circulation

Situation

La plus grande partie des itinéraires routiers qui passent dans le département de la Vienne traversent Poitiers. Que l'on aille par exemple de Paris à Bordeaux, de Limoges à Saumur, de Montmorillon ou du Blanc à Nantes, de La Rochelle ou de Saintes à Tours, il faut s'engager dans les boulevards de Poitiers qui sont des routes nationales très praticables, ou traverser complètement la ville en suivant des rues tortueuses, étroites et encombrées. Dans un cas comme dans l'autre, il faut traverser un ouvrage très étroit construit pour le passage de la ligne de chemin de fer de Paris à Bordeaux. Il s'agit d'un P.I. d'une seule ouverture de 5,80 m entre culées et de 4,50 m entre trottoirs. En dehors de la circulation locale entre des faubourgs très peuplés et le centre de la ville, cet ouvrage étroit est emprunté par les usagers des routes nationales n° 10, 147 et 148 bis, qui forment en ce point un tronçon commun de 50 mètres de longueur.

Ces routes sont soumises à une très forte circulation. En particulier, l'été, la route nationale n° 10 donne passage à 4 000 véhicules par jour dont une centaine de transports rapides ayant le gabarit maximum. Elle vient d'être aménagée au nord de Poitiers avec une largeur utile de 6,50 m et un bombement réduit à 1/75^e.

Jusqu'à ces derniers temps, les voitures trouvaient plus commode de passer dans le P.I. suivant ses diagonales ; le tablier, très bas et large de 12 mètres, maintient une zone d'obscurité ; la visibilité est extrêmement réduite ; aussi, des collisions se produisaient-elles assez souvent et un cantonnier a même été grièvement blessé. Enfin, la chaussée se trouve former une cuvette ; les eaux d'orage ne sont pas évacuées assez rapidement, quelles que soient les mesures prises par le P.O. le tablier laisse passer des gouttières, de sorte qu'il était impossible de conserver une chaussée convenable et ses déformations rendaient la circulation encore plus difficile. Enfin, l'éclairage

public éblouissait et ne fournissait aucune clarté sous l'ouvrage.

Premières mesures de sécurité

Le service a commencé par supprimer les trottoirs en maintenant seulement une bordure de 0,15 m de largeur au pied des piles ; il a en même temps tracé avec des peintures des lignes de démarcation pour maintenir bien à leur droite toutes les circulations. Des recommandations dans les journaux ont invité tous les usagers à considérer ces lignes comme de véritables bordures infranchissables ; des pancartes ont limité la vitesse à 15 kilomètres à l'heure ; le passage des piétons a été interdit sur la chaussée, de petites arches leur étant réservées.

L'exécution de ces peintures n'était d'ailleurs pas sans danger malgré un service d'ordre organisé, mais peu respecté. Elles ont été détruites presque aussitôt. On les a remplacées par des carreaux émaillés blancs posés sur une fondation de béton de ciment fondu ; cette opération périlleuse ne réussit pas mieux et les carreaux ont été brisés en quelques jours par les voitures à bandages métalliques, que leurs conducteurs négligeaient de diriger convenablement ; les voitures de fourrage de l'armée ont beaucoup contribué à cette destruction.

Étude de la séparation des circulations

Il a donc fallu contraindre toutes les circulations à s'engager sous le P.I. suivant des traces épousant des courbes circulaires étudiées pour permettre l'inscription, sans manœuvre continuelle du volant, des véhicules les plus longs et les plus larges. La vitesse a été réduite à 6 kilomètres à l'heure pour que les conducteurs puissent rectifier en temps utile les erreurs d'appréciation à l'origine.

On dispose, entre les maçonneries de 5,80 m de largeur, sur une longueur de 8 mètres, en établissant une séparation de 0,10 m de largeur ; il reste pour le passage des roues

2,70 m, soit un minimum de 0,20 m de jeu, ce qui est suffisant à condition de diriger avec soin le véhicule (les guichets du Louvre, où passent les autobus, n'ont que 2,64 m entre bordures).

On voit en pointillé, sur le plan ci-joint, toutes les circulations possibles logées sous le P.I. et prolongées aux abords, en respectant naturellement les conditions du Code de la Route.

Sur les routes, des refuges dont les abords suivent les limites des tracés bornent les diverses circulations. Les deux refuges qui sont aux abords immédiats du P.I. sont reliés par une arête de 0,10 m d'épaisseur au-dessus de la chaussée, et de 0,10 m de largeur.

Exécution des travaux

L'exécution de ce programme présentait de nombreuses difficultés.

Il était presque impossible d'arrêter toute la circulation pendant plus de quelques heures. On disposait, pour la détourner, d'un P.I. de 3 mètres de largeur, de 2,70 m seulement de hauteur libre et, au prix d'un long et difficile détour, d'un P.S. convenable ; ce parcours devait être jalonné et protégé par des agents, la nuit aussi bien que le jour.

La chaussée devait être indéformable et très plate, faute de quoi les véhicules inscrits entre les bordures auraient porté à la partie supérieure contre les maçonneries.

Pour toutes ces raisons, la chaussée a été constituée par trois dalles en béton armé de 5,30 m de largeur. L'une à 9 mètres de longueur, les deux autres n'ont que 4,50 m. L'arête médiane fortement armée fait corps avec la dalle. Le moulage a eu lieu sur une plate-forme montée sur galets, à 50 mètres environ du lieu d'emploi (fig. 1).

Les fondations ont été très rapidement préparées et remplies de matériaux d'empiècement arrosés de bitume chaud. Chaque dalle a été roulée avec son moule sur la fondation. La traction était assurée par un cylindre à vapeur et un camion de 6 ton-

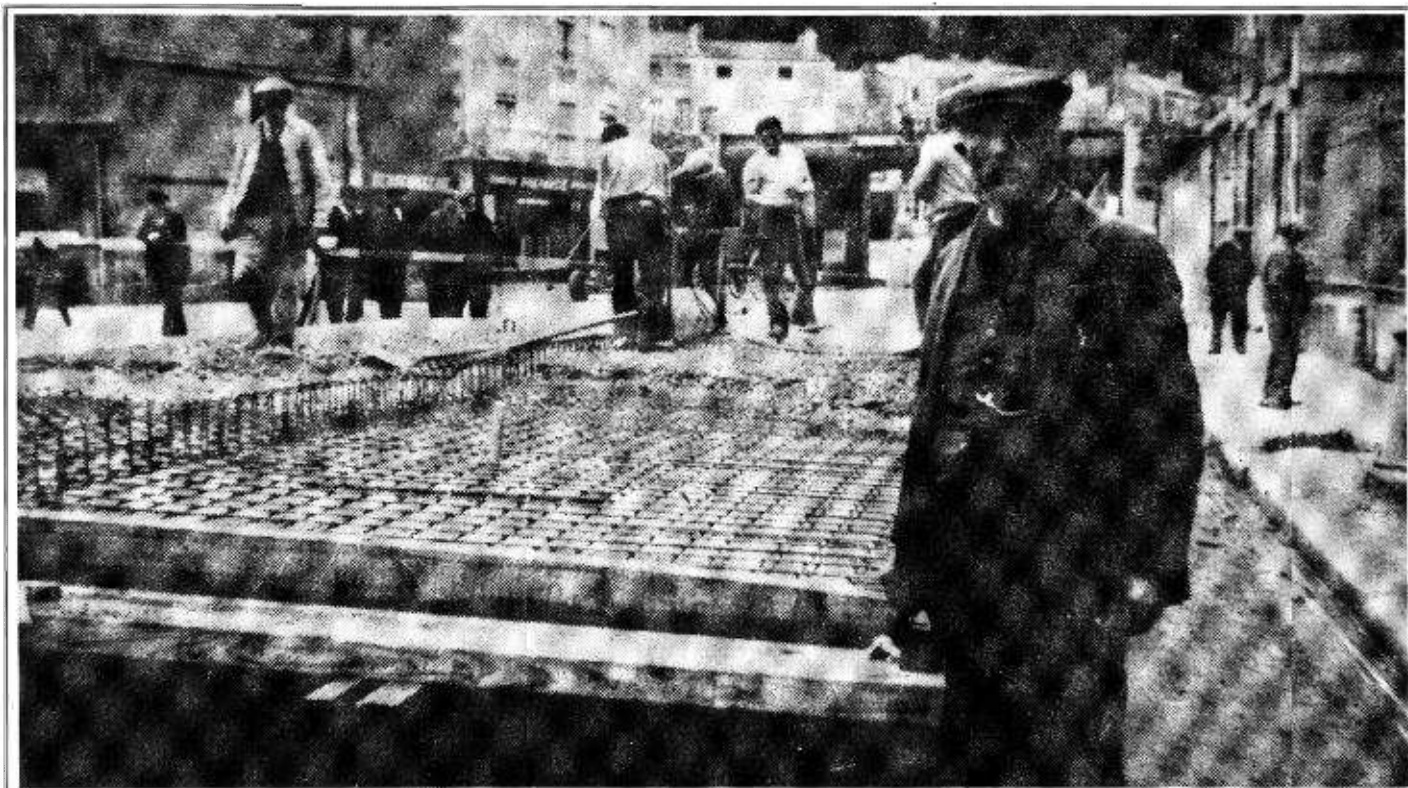


Figure n° 1.

nes. La dalle, munie de crochets démontables, a ensuite été soulevée avec des palans et le moule a été retiré ; enfin, la dalle a été posée sur la fondation, à son emplacement définitif.

La dalle de 9 mètres pèse 18 tonnes.

Celles de 4,50 m pèsent chacune 9 tonnes.

Les joints ont été garnis en bitume et sable. L'ensemble a été recouvert d'émulsion de bitume sablé et gravillonné.

Les refuges ont été également moulés hors de la route et mis en place ensuite comme les dalles. Toutes les parties en relief ont été peintes en blanc siléx, de même que les maçonneries.

Signalisation

Des pancartes que les éclairages des autos rendent lumineuses sont placées sur cha-

que refuge. Elles indiquent, en blanc sur fond noir, le sens de la circulation et la vitesse maximum autorisée.

Chaque signal est constitué par une boîte plate dont un couvercle est découpé pour laisser vide le dessin. Ce vide est garni de treillage en fil de fer à mailles de 0,01. Le tout est peint en bleu mat très foncé. L'intérieur de la boîte est garni de glace "goutte d'eau", argentée sur la partie plane ; cette glace a été choisie en raison de l'impossibilité de se procurer en France des glaces spéciales rétrolux. L'arrière est maintenu par du carton ondulé. Le remplacement de ces glaces, qui sont argentées à Poitiers, est très facile.

Éclairage

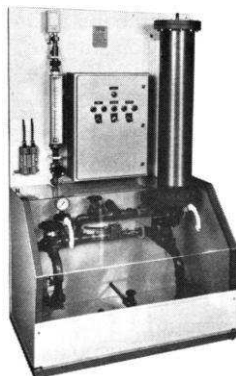
La Ville de Poitiers, qui a beaucoup facilité les travaux en fournissant le service d'or-

dre, a pris à sa charge les signaux lumineux et la modification de l'éclairage public. Les foyers lumineux aux abords de l'ouvrage ont été supprimés et remplacés par des lampes électriques placées sous le tablier et munies d'un abat-jour conique, de telle sorte que la route en cet endroit est très bien éclairée, mais que les foyers sont invisibles.

Dépenses

Les travaux détaillés ci-dessus ont nécessité la mobilisation, jour et nuit, de tout le personnel technique de l'Administration de Poitiers, pour diriger tout le détail des opérations. Les chefs-cantonniers des environs de Poitiers ont dû également, jour et nuit, assurer la protection des chantiers, les détournements de la circulation, la pose des signaux, les raccordements des chaussées, etc.

CIFEC INFO 87



Explosion impossible

Sécurité totale

Plusieurs centaines de villes dans le monde.

Bioxyde de chlore pur

sans acide - sans risque d'explosion
sans excès de chlore

SÉCURITÉ - EFFICACITÉ - ÉCONOMIE

Le secret du **Générateur BIOXY-CIFEC (100% français)** est sa boucle d'enrichissement appelée par les américains « french enrichment loop »

Notice gratuite sur demande CIFEC N° 87 - Préciser votre spécialité

CIFEC COMPAGNIE INDUSTRIELLE DE FILTRATION ET D'ÉQUIPEMENT CHIMIQUE

10, av. de la Porte Molitor, 75016 Paris - Tél. 1/651.52.04 - Télex 611 627 F

Tout le monde a fait preuve d'activité intelligente, et, grâce au dévouement de chacun, aucun accident ne s'est produit.

La dépense, y compris le raccordement des chaussées sur environ 150 mètres, s'est montée à 80 000 francs, c'est-à-dire à la même somme qui aurait été nécessaire pour prolonger de 800 mètres le reprofilage de la chaussée de la route nationale n° 10, entrepris sur 40 kilomètres.

Résultats

A première vue, il pourrait sembler que la véritable solution aurait été la construction, sous le chemin de fer, d'un nouveau tablier de 12 mètres d'ouverture laissant 10 mètres de chaussée. Mais un tel ouvrage aurait nécessité la construction de nouvelles culées, car les culées actuelles, élargies par les ouvertures sur trottoirs, devraient disparaître entièrement. De plus, il aurait fallu dévier en hauteur les trains Paris-Bordeaux sur un ouvrage provisoire. Tout cela aurait dû s'exécuter sans arrêter les circulations ferroviaire et routière, aucune déviation en plan n'était possible. Aucune évaluation n'a été faite à ce sujet, mais il n'est pas exagéré de croire qu'elle ne serait pas inférieure au million.

Mais si l'ouverture était portée à 10 mètres, il n'en serait pas moins nécessaire de séparer les circulations et les dispositions actuelles devraient être maintenues. Seul le passage sous le P.I. pendant une dizaine de mètres nécessiterait un peu moins d'attention.

Le service n'avait pas entrepris ce travail sans s'assurer que tous les véhicules les plus encombrants et leurs remorques pourraient s'inscrire, à la condition de circuler lentement. Lorsque les travaux ont été terminés, on a encore fait circuler des camions ayant l'encombrement maximum et il a été reconnu que les différents passages n'offraient aux conducteurs aucune difficulté.

La question s'est posée, pour les signaux, d'installer des éclairages au ras du sol. Il aurait fallu, dans le sous-sol marécageux, installer de vrais aqueducs pour y conduire les fils électriques. On a hésité devant les difficultés. Les signaux actuels sont très visibles la nuit ; leur seul défaut est qu'ils risquent d'être détériorés par les véhicules qui, par la faute de leurs conducteurs, montent sur les refuges. Plusieurs fois, des chauffeurs négligents, maladroits, endormis ou passant la nuit en vitesse, malgré les prescriptions, ont en effet brisé des pancartes et des supports légers. Ces supports ont été renforcés, et les transports rapides qui passent journellement se rendent maintenant compte des inconvénients qui résulteraient, pour leurs véhicules, d'un choc contre les signaux ; il semble que l'on soit arrivé à faire respecter les règles imposées pour l'inscription dans ce passage difficile. Il ne s'est produit aucune réclamation. ■

Note sur la reconstruction du Pont de Vichy

Le pont de Vichy actuel donne passage à la route nationale 9 bis sur l'Allier, à hauteur du centre de la Ville de Vichy. C'est un pont de 240 mètres de long, formé de six travées métalliques et d'une arche en maçonnerie. Sa chaussée n'a que 4,60 m de large et ses trottoirs 0,75 m chacun.

Son élargissement a été demandé pour la première fois en 1904 et c'est le Service des Ponts et Chaussées qui a étudié tous les projets de reconstruction de cet ouvrage. Il a été produit par le Service 25 projets et avant-projets de 1904 à 1929.

Aucun n'a été approuvé pour des raisons diverses, non techniques.

En 1929, des concours importants s'élevant à 3 600 000 francs furent offerts en vue d'une reconstruction du pont, avec élargissement à 15 mètres. En cours d'étude, le programme du concours qui avait été lancé fut remanié, le projet primé fut adopté par le ministère et crédité par l'État pour le surplus de la dépense. Le 14 mars 1930, un marché de gré à gré était passé avec la Compagnie de Fives-Lille pour la reconstruction du pont.

Le nouvel ouvrage aura une chaussée de 9 mètres et deux trottoirs de 3 mètres de largeur. Il sera formé de six travées métalliques. Le principe de la construction est celui des poutres continues à travées solitaires découpées en arc dans chaque tra-

vée. Les poutres maîtresses sont au nombre de quatre, ce qui permet de reconstruire complètement le pont sans interrompre la circulation, de la façon suivante :

La première moitié du pont est en cours de construction, immédiatement à l'amont et contre le pont actuel. Ce demi-ouvrage sera livré à la circulation vers le 15 août. L'ancien pont sera démolé, sauf les piles et culées et la seconde moitié du nouveau pont sera construite à sa place.

Sur les photographies ci-contre, on constate que les poutres maîtresses sont des poutres pleines, dont l'importance par rapport à l'ancien pont tient surtout à un effet de perspective. Si l'ancien pont paraît fait de dentelles, c'est qu'il s'agit du type en fonte à tympan ajourés, tel qu'on les faisait il y a soixante ans. Les charges actuelles exigeaient, vu le surbaississement, des poutres pleines.

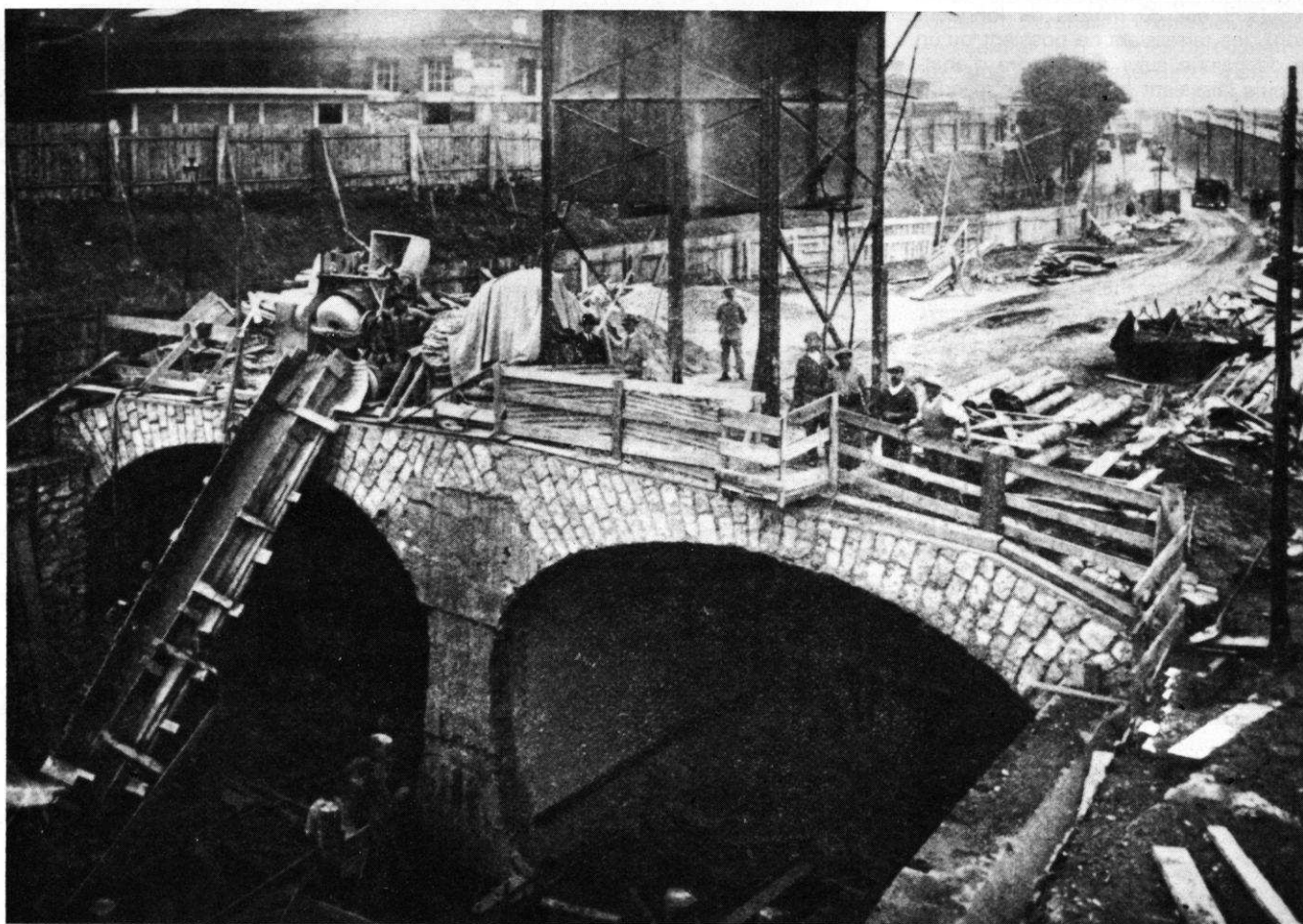
La décoration de l'ouvrage sera tirée de ses grandes lignes. Elle ne peut pas apparaître avant l'habillage définitif.

Le montant de la dépense est de 10 500 000 francs.

A l'heure actuelle, toutes les fondations à l'air comprimé sont terminées. Le montage des poutres principales de la moitié amont est terminé jusqu'à la dernière pile.

La date d'achèvement de l'ouvrage total est prévue pour le 1^{er} juillet 1932. ■

Aménagement des Boulevards militaires de la Région est de Paris



Porte de la Villette : passage souterrain pour voitures. Tête de la partie voûtée côté Porte de Pantin.

L'aménagement des terrains libérés par la suppression des fortifications comporte la création d'une large avenue circulaire remplaçant l'ancien boulevard militaire. Cette nouvelle voie, destinée à recevoir une circulation automobile importante et rapide, comportera sur toute sa longueur, dans un avenir prochain, une chaussée de 16,50 m de large (6 files), avec possibilité d'élargissement à 22 mètres ; de plus, on a prévu à la traversée des voies radiales importantes, soit un aménagement comportant la circulation giratoire, soit le croisement, à des niveaux différents, des itinéraires en conflit.

Porte de la Villette

A la porte de la Villette, la circulation devenait très pénible et une amélioration s'imposait d'urgence. A cet endroit, en effet, la continuité en plan du boulevard militaire à élargir avait été supprimée lors de la cons-

truction du chemin de fer de l'Est, et la circulation des boulevards militaires se confondait, dans la traversée du pont du chemin de fer, avec celle très importante de l'avenue de la Porte-de-la-Villette (RN 2 : le Bourget, Senlis, Compiègne, Lille, Bruxelles, etc).

Le passage souterrain en construction rétablissait, en plan, la continuité du boulevard militaire et sépare les deux courants de circulation qui se croiseront à deux niveaux différents.

L'ouvrage comprend essentiellement deux souterrains accolés de 7,75 m d'ouverture aux naissances et comportant chacun une chaussée de 6 mètres à sens unique et deux trottoirs de service. Sa longueur est de 292 mètres, trémies d'accès non comprises, lesquelles mesurent respectivement 100 et 75 mètres de long. Il est exécuté pour partie en maçonnerie à voûte elliptique et pour partie en béton armé.

La pente générale des souterrains ne dépasse pas 14 millimètres par mètre ; celle des trémies d'accès est limitée à 60 millimètres par mètre (6 %). Les courbes ont des rayons de 100 mètres et leur développement ne dépasse pas 40 mètres. Le tirant d'air minimum est de 4 mètres.

L'ouvrage traverse le chemin de fer de l'Est (6 voies principales, 4 voies secondaires) et trois souterrains du Métropolitain.

L'exécution des souterrains sous les voies du chemin de fer de l'Est, avec 4 mètres de charge seulement, sans troubler l'exploitation et sans même réduire la vitesse des express (vitesse maxima autorisée : 90 kilomètres-heure) constituait une grosse sujétion.

En raison du biais considérable, on ne pouvait songer à poser les voies du chemin de fer sur des tabliers provisoires ; on a dû se contenter de raidir la voie en tirefonnant sur

les traverses des rails parallèles aux rails de roulements à joints découpés.

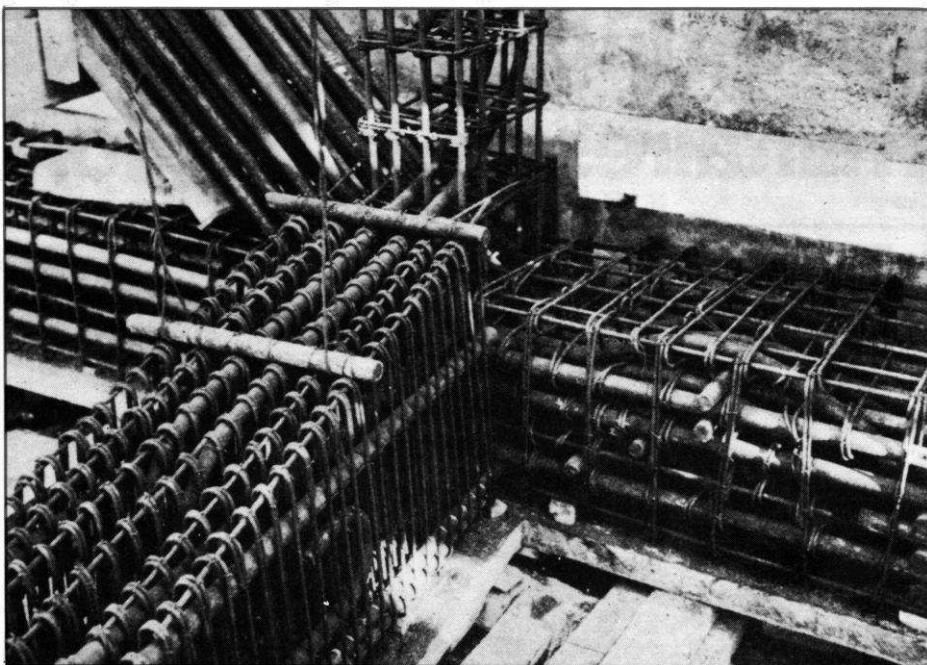
L'exécution du souterrain s'est poursuivie suivant la méthode courante : galerie d'avancement, abattages, maçonnerie de la voûte et reprise des piédroits en sous-œuvre, mais en y apportant les précautions spéciales suivantes : sous les six voies principales (soit sur 80 mètres de longueur environ), les terrassiers ne posaient qu'un cadre de galerie suivi d'un cadre d'abatage, puis laissaient la place aux maçons qui maçonnaient le cadre de voûte de manière à ce que l'on ait au maximum un cadre de galerie et un cadre de voûte sur bois. La voûte faite, les piédroits ont été repris en sous-œuvre par éléments de 2 mètres sans aucun incident. Puis, on a procédé à l'exécution du deuxième souterrain dans des conditions analogues.

Deux des traversées du Métropolitain sont de faible portée ; elles comportent un plancher en poutrelles enrobées pour l'une et en béton armé pour l'autre. La troisième traversée étant de plus grande portée et se trouvant sous l'avenue de la Porte-de-la-Villette (ex-RN 2), un ouvrage spécial en béton armé sera constitué par trois arcs ayant respectivement 20,80 m, 14,85 m et 12,10 m de portée et supportant à l'étage du souterrain pour voitures un plancher inférieur en béton armé et à l'étage de la chaussée un second plancher supérieur. Les arcs auront leur poussée équilibrée par des tirants noyés dans le plancher inférieur et reposeront sur des culées constituées par six massifs de béton accolés aux piédroits du souterrain du Métropolitain. L'exécution de ce travail délicat ne doit, bien entendu, entraver à aucun moment la circulation en surface. La construction de l'ouvrage a entraîné la déviation d'une conduite en béton armé de 1,25 m utilisée pour la distribution d'eau potable, et des égouts de l'avenue de la Porte-de-la-Villette.

A chacun des piédroits latéraux est accolée une galerie destinée à recevoir des canalisations d'eau (lutte contre l'incendie) et des canalisations électriques.

Le souterrain comportera deux baies d'aération, de part et d'autre du chemin de fer de l'Est. Une ventilation artificielle pourra être établie quand l'intensité de la circulation rendra la ventilation naturelle insuffisante.

L'éclairage, qui sera assuré par des appareils dissimulés dans des niches, comportera des puissances graduées avec commande par cellule photo-électrique placée à l'extérieur. On réalisera ainsi à l'intérieur du souterrain un éclairage proportionné à l'éclairage extérieur, afin de ne pas gêner la vision des conducteurs ; un dispositif analogue fonctionne déjà d'une manière satisfaisante au passage souterrain de la porte Dauphine. Les sources lumineuses employées sont de deux sortes : pour le régime permanent, des lampes à vapeur de mercure (lampes "Osira" de 400 wattss,



Construction des ponts sur le canal de l'Ourcq. Ferrailage du Pont-rail. Détail du nœud.

dont le rendement lumineux est de deux à trois fois celui des lampes à incandescence de même puissance) ; pour le régime variable, des lampes à incandescence, l'emploi de lampes à vapeur de mercure ne pouvant être envisagé dans ce cas, en raison de leur très long délai d'allumage (une demi-heure environ).

La sortie du passage souterrain, côté Pantin, débouche au milieu du nouveau boulevard Macdonald, lequel, abandonnant l'ancien tracé, s'éloigne vers l'extérieur de Paris pour aboutir à la traversée du canal de l'Ourcq, à une distance de 125 mètres environ de la traversée de ce canal par l'ancien boulevard.

Ponts sur le canal de l'Ourcq :

La construction d'un pont-route sur le canal de l'Ourcq s'imposait pour permettre le passage des nouveaux boulevards. D'autre part, le terrain compris entre les abattoirs et le nouveau boulevard Macdonald devant être utilisé comme dépôt de pavés, on a prévu la desserte de celui-ci par une voie ferrée se détachant du faisceau de la gare Paris-Bestiaux ; pour livrer passage à cette voie au-dessus du canal de l'Ourcq, il était indiqué d'accoler un pont-rails au pont-route. L'ouvrage à construire comprenait donc, en définitive, deux tabliers accolés placés sur deux culées communes.

Les conditions à remplir étaient les suivantes :

1° Des sondages ayant révélé que l'on se trouvait en présence de terrains glaiseux sans consistance, l'ouvrage devait être établi sur pieux en béton armé.

2° On devait respecter un tirant d'air de 5,25 m sur tout le plan d'eau du canal, soit sur 18 mètres de longueur.

3° Pour ne pas augmenter la pente du boulevard l'épaisseur du pont près des bordures se trouvait limitée à 2,12 m, soit environ 1/14 de la portée, laquelle était de 27,86 m.

4° L'ouvrage devait avoir une largeur de 25 mètres, comprenant une chaussée de 16,50 m, et deux trottoirs de 4,25 m.

5° On devait assurer le passage des diverses canalisations de gaz et d'électricité et de deux conduites d'eau de 1,25 m de diamètre.

Pour répondre à ces diverses conditions, l'ouvrage a été constitué par une série de poutres-longerons en béton armé portant un hourdis ; les poutres sous trottoirs étant terminées par des champignons de compression entretoisés et supportant, les dalles du trottoir, amovibles pour les nécessités de la pose et de l'entretien des conduites.

Le tablier sous-rails, établi en béton armé comme le tablier sous route, est à poutres latérales à membrures parallèles et à triangulation simple, du système Prat. Il est à noter que ce type d'ouvrage n'a pas encore été réalisé sous voie. Il était donc particulièrement intéressant de faire cette expérience, par ailleurs sans hardiesse excessive, du fait qu'il ne s'agit que d'une voie d'embranchement dont, hors le jour des épreuves, les surcharges seront en général très inférieures aux surcharges réglementaires des calculs.

Comme il a été indiqué plus haut, la fondation devait être établie sur pieux en béton armé. Il en a bien été ainsi pour la culée du boulevard Sérurier et la moitié amont de la culée du boulevard Macdonald, mais dans la motie aval, il a été impossible d'enfoncer les pieux. Alors que tout le reste de

l'ouvrage était situé sur des glaises, cette moitié aval se trouvait sur une poche de sable de 12 mètres d'épaisseur et assez compact pour ne pas permettre le battage de pieux. Ce battage eût été possible avec des injections d'eau, mais on eut été à la merci d'un accident sur le canal pouvant provoquer des affouillements et le déchaussement de la fondation.

Il a paru préférable de s'établir sur le sable rencontré, et à une profondeur suffisante pour assurer une butée convenable et ce à l'abri d'un rideau de palplanches métalliques.

Les essais ont été effectués le 8 mars 1933 et l'examen des ouvrages après épreuves n'a donné lieu à constatation d'aucune déféctuosité.

Gare de Paris-Bestiaux

Après la traversée du canal de l'Ourcq, le nouveau boulevard Sérurier fait suite au nouveau boulevard Macdonald ; il est établi en remblai entre deux murs de soutènement de 625 mètres de long et dont la hauteur côté Paris dépasse 8 mètres ; sa largeur totale est de 25 mètres comprenant une chaussée de 16,50 m et deux trottoirs de 4,25 m. Les terrains compris entre ce nouveau boulevard et le marché aux bestiaux sont destinés à l'établissement de la gare Paris-Bestiaux. Cette nouvelle gare comportera trois quais de 330 à 368 mètres de long et un faisceau de cinq voies d'attente.

L'accès des quais se fera du côté de l'avenue Jean-Jaurès, au moyen de passerelles en béton armé franchissant les voies et servant à l'entrée et à la sortie des bestiaux sur pied, et du côté du canal de l'Ourcq, par un passage pavé franchissant à niveau les voies des abattoirs et destiné à assurer le passage des voitures à veaux ou à porcs.

Pont Jean-Jaurès

Pour permettre à l'avenue Jean-Jaurès de passer au-dessus de la voie ferrée qu'elle franchit encore actuellement par un passage à niveau, on a construit, à 75 mètres environ de ce passage, un pont en béton armé sous lequel les voies ferrées existantes seront déviées. Cet ouvrage comprend une chaussée de 16 mètres et deux trottoirs de 8,23 m. Pour réserver toutes facilités d'extension du Métropolitain en banlieue, on a construit, au milieu des fondations du pont et sur toute la longueur de l'ouvrage, un passage voûté de 7,10 m de largeur. Deux galeries sont également ménagées dans le sous-sol, l'une pour le passage du collecteur Jean-Jaurès, l'autre pour les conduites d'eau. En raison de la mauvaise nature du sol, les fondations ont été exécutées par puits descendus à une profondeur de 15 mètres au-dessous du niveau du terrain naturel et remplis de gros béton. Cet ouvrage est terminé depuis plus de deux ans, mais en attendant l'établissement de la gare Paris-Bestiaux, il n'est livré à la circu-

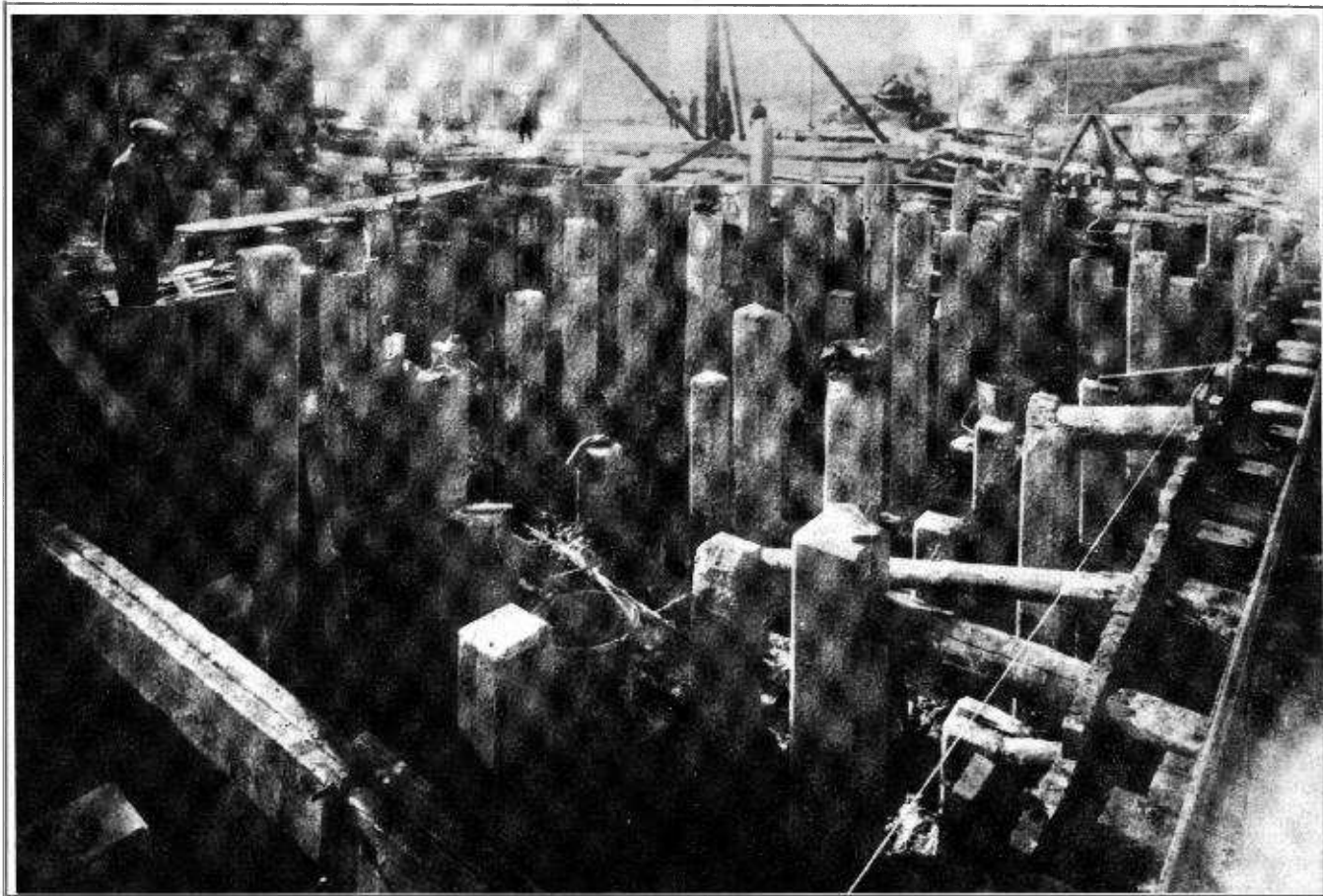
lation que dans un seul sens (direction de Paris) ; les tramways et les voitures se dirigeant vers la banlieue utilisent pour quelques semaines encore la déviation provisoire de l'avenue Jean-Jaurès établie au moment de la construction du pont.

Nouveaux boulevards

Au carrefour de l'avenue Jean-Jaurès et du boulevard Sérurier, un rond-point avec plateau central de 55 mètres de diamètre doit être aménagé par exécution d'un remblai de 4 mètres de hauteur et permettre l'établissement de la circulation giratoire. La possibilité de créer ultérieurement à ce croisement important un passage souterrain pour voitures a d'ailleurs été ménagée.

Entre la porte de Pantin et la porte du Pré-Saint-Gervais, le tracé du boulevard Sérurier n'est pas modifié, mais dans cette partie, cette voie sera doublée par un nouveau boulevard (boulevard de l'Indochine et boulevard de l'Algérie), d'une largeur totale de 30 mètres, situé dans le prolongement du nouveau boulevard Sérurier.

Une partie de l'espace compris entre la voie nouvelle et l'ancienne est affectée à la construction d'habitations à bon marché ou à loyers modérés, tandis que certains terrains, trop mauvais pour que l'on puisse économiquement y élever des constructions, ont été réservés pour l'aménagement d'un parc que le caractère mouvementé des terrains occupés rendra très pittoresque.



La route, élément de la reconstruction française

Sous ce titre, M. Lucien Duplessy, Sous-Directeur des Routes au Ministère des Travaux Publics et des Transports, a fait, le 26 novembre 1947, une Conférence de presse au Service d'Information, 27, rue du Mont-Thabor.

M. Duplessy a bien voulu nous autoriser à reproduire ci-après le texte de cette conférence, texte auquel il a très obligeamment ajouté les derniers renseignements statistiques reçus.

Je ne suis pas sûr que l'on ait toujours apprécié à sa juste valeur l'effort fourni par les Ponts et Chaussées dans la grande tâche de reconstruction française, en particulier quand il s'agit du rétablissement des communications routières. Cet effort est ingrat, car il a comporté et comporte encore, par suite de circonstances diverses, une grande part de ces petits travaux de fortune qui ne mettent pas en jeu à plein toute la technique de nos ingénieurs, dont l'effet n'est que provisoire et qu'il faut recommencer à plusieurs reprises. Cet effet est d'autre part dispersé à l'extrême, car toutes les routes de France, sans exception, ont subi les conséquences de la guerre, étant donné qu'elles ont, en général, souffert du manque d'entretien bien davantage que des opérations militaires.

Enfin, l'effort déployé par les services routiers est resté à peu près silencieux. Les traditions du Corps des Ponts et Chaussées sont toutes de labeur et de modestie.

I - Le réseau routier à la libération

Pour bien mesurer la tâche accomplie durant ces trois dernières années, il faut d'abord rappeler sommairement les destructions causées par la guerre à notre réseau routier qui était l'un des plus complets du monde.

Ce réseau comprenait 80 000 km, de routes nationales, 250 000 km de chemins départementaux et 360 000 km de chemins vicinaux. En tout, près de 700 000 km de voies réparties équitablement sur 550 000 kilomètres carrés, soit en moyenne environ 1 300 m par km carré - proportion qui n'est dépassée dans aucun autre pays.

Le réseau routier français était surtout remarquable par la qualité et l'homogénéité des routes nationales, par la densité et le maillage des chemins départementaux et vicinaux. En 1939, il se trouvait en parfait état d'entretien.

Au mois de juin 1944, date du début des

opérations militaires, la situation du réseau routier pouvait se caractériser comme suit : Dans leur ensemble, les itinéraires principaux, sur lesquels avaient été spécialement concentrés le peu de travaux d'entretien qu'il avait été possible d'exécuter sous l'occupation, étaient en bon état apparent, mais marqués de précarité.

Toutes les autres routes, moins solidement construites, étaient en général usées. De nombreuses sections étaient atteintes jusqu'à la fondation.

Des dégradations profondes, portant sur des sections limitées, résultaient des bombardements aériens, notamment zones côtières, zones de rampes de lancement de V-1 et, plus généralement, abords des localités, aérodromes et installations de la SNCF.

A la fin de l'automne, la situation s'était encore aggravée.

A la période sèche, qui avait coïncidé avec la phase initiale des opérations de débarquement et contribué, pendant un certain temps, au maintien satisfaisant du réseau, a succédé un automne pluvieux.

Les revêtements usés et, de ce fait, perméables, subirent de gros dégâts dans les zones affectées par les transports militaires.

Les départements et régions où les dégradations étaient particulièrement prononcées étaient alors : la Manche, le Calvados, l'Orne, l'Eure-et-Loir, l'Oise, la Meuse, la Meurthe-et-Moselle, la Haute-Saône, le territoire de Belfort, le Doubs, la vallée du Rhône.

Vint l'hiver et la période de gel et de dégel. Nonobstant les instructions du Haut Commandement, la circulation des véhicules militaires, notamment des engins chenillés, s'effectua sans limitation. Les conséquences en furent désastreuses pour le réseau routier.

Les départements les plus touchés par cette circulation hivernale ont été : l'Eure-et-Loir, la Seine-Inférieure, l'Oise, la Somme, la Marne, l'Aisne, les Ardennes, la Haute-Saône, les Vosges, le territoire de Belfort.

Quant au bilan des ponts détruits, il apparaissait proprement effroyable : en 1940, 2 500 ouvrages (dont 2 000 ont été reconstruits provisoirement ou définitivement entre 1940 et 1945) ; en 1945, 6 500 (y compris 422 déjà reconstruits une première fois avant 1944 en définitif et 556 en provisoire).

Soit en tout 7 528 ouvrages à rétablir après la Libération, la longueur totale de brèche atteignait 150 km.

Sur la Seine, tous les ponts, depuis son embouchure jusqu'à quelques kilomètres en aval de Nogent-sur-Seine, à l'exception de ceux de la région parisienne et des ponts de Conflans et de Marcilly, étaient détruits : au total, 94 grands ouvrages. La coupure de l'Oise aggravait encore sensiblement cette situation.

Sur la Loire, pour trouver un passage intact, il fallait remonter jusqu'à Nevers : 46 grands ponts routiers, depuis Nantes, étaient détruits.

Dans le Sud-Est, toute la bande de territoire, depuis Besançon jusqu'à la mer, comprise entre la frontière suisse et celle des Alpes, d'une part, et le Doubs, la Saône et le Rhône, d'autre part, se trouvait complètement coupée du reste de la France par la destruction de tous les ponts du Rhône, de la Saône et du Doubs, sur ce parcours, sauf deux ponts sur la Saône à Lyon. Au total, 148 ouvrages.

Le littoral méditerranéen était lui-même isolé de cette bande par la coupure de 21 ponts sur la Durance, entre Avignon et Talarde.

II - Remise en état des Chaussées

Le problème qui se posait au lendemain de la Libération consistait à maintenir un minimum de transports intérieurs, ceux qui étaient essentiels à la vie du pays. La route a suppléé du mieux qu'elle a pu à la déficience du chemin de fer, dont l'organisation plus délicate avait été pour un temps paralysée. On sait que pendant quelques semaines Paris n'a guère été ravitaillé que par terre.

C'est dans une ambiance de fièvre et de bataille que les Ponts et Chaussées ont entamé la remise en état du réseau routier et cela pour des fins en premier lieu militaires. Mais tout leur manquait : les stocks de matériaux n'avaient pas pu être renouvelés pendant l'occupation et en particulier la

fabrication des liants était à peu près arrêtée, les moyens de transport faisaient défaut ; enfin, le matériel de chantier et de carrière, quand il n'avait pas été emporté par les Allemands, s'était trouvé détruit ou usé.

C'est pourtant avec des moyens aussi faibles que nos Services se sont attaqués à leur tâche. Ils l'ont fait avec une intelligence et une activité qui leur ont valu de nombreux témoignages d'admiration de la part des états-majors alliés, surpris des résultats obtenus dans de telles conditions.

En fait, c'est seulement par l'évaluation des travaux de remise en état jugés nécessaires, que l'on a pu mesurer l'ampleur des détériorations subies par le réseau des voies de terre. Encore le problème se complique-t-il du fait que l'entretien différé pendant la guerre, et dont il s'agissait de rattraper le retard, se distingue mal, pratiquement, de l'entretien normal. On comprendra donc qu'il a été difficile de parvenir à une estimation absolument satisfaisante pour l'esprit. Disons seulement que, aux prix actuels (prix de l'été 1947), la somme à dépenser pour la réparation des suites de la guerre, directes et indirectes, sur les chaussées des seules routes nationales (les chemins départementaux et vicinaux dépendant, en effet, du Ministère de l'Intérieur et non de celui des Travaux Publics), cette somme se situe entre 35 et 45 milliards. Il s'y ajoute, bien entendu, celles qui sont consacrées chaque année, à l'entretien normal et courant.

Le programme des remises en état était, à l'origine, prévu comme devant s'exécuter en quatre ans. On estimait qu'il y avait intérêt à ne pas trop étaler dans le temps l'effort à fournir, de manière à ne pas laisser périliter les sections dangereusement détériorées et à sauver au plus tôt un capital routier déjà très compromis. Il fallait aussi réaliser le maximum de travaux avant que la circulation eût repris son intensité d'avant 1939.

Mais ce programme n'a pu être réalisé, les matières premières et les moyens d'exécution s'étant avérés insuffisants.

L'acier a manqué et manque encore pour le rééquipement des carrières et la reconstitution de l'outillage ; les moyens de transports pour les matériaux ont été longtemps déficients, obligeant à se contenter de pier-

res cassées et de gravillons de qualité inférieure, mais qui pouvait être extraits à proximité des lieux d'emploi. En outre, la main-d'œuvre, malgré l'appoint d'un certain nombre de prisonniers allemands, est restée numériquement insuffisante.

Surtout, les liants hydrocarbonés (goudrons et bitumes) n'ont pu jusqu'à cette année, nous être livrés qu'en quantités nettement trop faibles. Il faut noter ici que 800 000 tonnes de ces produits étaient nécessaires annuellement pour l'entretien périodique et que pendant la période de remise en état 30 % de plus seraient indispensables - soit au total 1 050 000 tonnes. Or, en 1945, l'insuffisance des approvisionnements en liants a constitué l'étranglement qui s'est opposé à la réalisation de la première tranche du programme. Les raffinerie françaises, non encore remises en exploitation, n'ont pu fournir de bitume, et l'importation, entravée par le manque de tonnage, ne nous en a procuré que 50 000 tonnes. Dans le domaine du goudron, la situation apparaissait analogue, bien qu'un peu plus favorable.

L'année 1945 fut donc employée à des réparations partielles et sporadiques qui avaient pour objet de parer au plus pressé, afin d'éviter une ruine générale du réseau. La méthode employée était ordinairement celle dite "du point à temps". Elle consiste à effectuer une sorte de rapiéçage de la chaussée, en reconstituant les parties entamées, à l'aide de gravillon enrobé ou arrosé de liant. Ce procédé est assez onéreux, parce qu'il demande beaucoup de main-d'œuvre, qu'il est un expédient et non un remède définitif et qu'il ne dispense aucunement de procéder, aussitôt que les moyens en seront donnés, à la réfection d'ensemble avec rechargement, revêtement et reprofilage. Ainsi, en fin de compte, la dépense se trouve doublée.

L'année 1946 a été nettement plus favorable. Les fournitures de liants ont porté sur un tonnage total de 400 000 tonnes, dont 167 000 de goudron et 233 000 de bitume. Encore convient-il de remarquer qu'une fraction notable de ce tonnage n'est arrivée qu'à une époque tardive pour être employée au cours de la même campagne. Néanmoins, les méthodes normales, d'entretien ont pu être reprises. Les rechargements ont repris leur rythme à peu près

normal et l'ont même parfois dépassé. En définitive, l'année 1946 a vu s'accomplir un travail d'importance comparable à celle d'un entretien normal, alors qu'il eût été nécessaire d'obtenir un accroissement de l'ordre de 25 %.


La campagne de 1947 s'annonçait, du point de vue des matériaux, sous de meilleurs auspices. Les quantités de liants livrés approcheront probablement de 850 000 tonnes, soit 50 000 tonnes de plus que pour un entretien normal. La production des carrières, quoique encore déficiente, a été en nette amélioration. Mais cette année, c'est du côté financier que s'est produit - pour employer le jargon à la mode - le "goulot" qui a compromis encore une fois les efforts de nos Services.

En outre, l'hiver 1946-1947, désastreusement long et rigoureux, est venu superposer ses propres dommages à ceux de la guerre et de l'occupation.

Faisons le point, en cette fin de novembre 1947, et nous devons constater que, trois ans après la mise en train de la réfection des chaussées, nous aurions dû, d'après les prévisions initiales, pouvoir présenter un programme réalisé aux trois quarts. Or, la longueur des chaussées revêtues à neuf s'établit, à l'heure actuelle, selon les départements, entre 15 et 30 %. Mais cela ne veut pas dire que la circulation soit encore difficile sur les sections non remises à neuf. On a travaillé sur toutes nos routes nationales et depuis la Libération nos équipes de cantonniers sont repassées bien des fois sur l'intégralité de leur longueur pour apporter un pansement plus ou moins durable à leurs plaies. Et il se peut qu'en fin de compte le public se déclare plus satisfait des Ponts et Chaussées que ceux-ci ne le sont eux-mêmes.

III - Reconstruction des ponts

Le coût total de la reconstruction des 7 528 ponts détruits a été réévalué en avril 1947 à 65 milliards de francs, dont 4 milliards pour les quelque 4 800 ouvrages provisoires construits en vue du rétablissement rapide des communications. Avec les hausses de prix survenues depuis cette époque, ou en



**SOCIÉTÉ
DES AUTOROUTES
DU NORD ET DE L'EST
DE LA FRANCE**

SOCIÉTÉ D'ÉCONOMIE MIXTE À BUT NON LUCRATIF

SANEF : 41 bis, avenue Bosquet, 75007 Paris - Tél. 550.32.29

Situation au 31-12-83

en service : 485 km

A1 Roissy-en-France-Fresnes-lès-Montauban

A2 Comblès-Hordain

A26 Nordausques - Masinières

A4 Metz-Strasbourg


en construction : 35 km

A26 Masinières - Saint-Quentin-Sud

en projet : 105 km

A26 Nordausques-Calais

A26 Saint-Quentin-Sud - Reims



**Un outil
indispensable
au développement
des régions
du Nord et de l'Est
de la France**

perspective, ces 65 milliards deviendraient au moins 100 milliards. Quant aux matériaux contingentés à mettre en œuvre, leur tonnage s'élève à :

- 450 000 tonnes d'acier,
- 1 100 000 tonnes de ciment,
- 725 000 m³ de bois.

A l'origine, la durée maximum d'exécution du programme des reconstructions définitives avait été fixée à six ans. Ce délai était imposé par la précarité des ponts provisoires, qui ne peuvent guère subsister plus longtemps sans exiger de profondes réparations, pouvant aller jusqu'à un remplacement complet - d'où des dépenses considérables et sans aucune utilité. Un délai de six ans pour 7 500 ouvrages, cela donne un rythme de plus de 1 250 ponts par an, soit plus de trois par jour, exactement sept en deux jours.

La tâche de nos Services, déjà très lourde quantitativement, à en juger par ce chiffre, se trouvait compliquée du fait que les ouvrages ne sont généralement pas reconstruits dans leur état antérieur et, comme nous disons, "en identique". Des améliorations doivent souvent y être apportées pour diverses raisons.

L'ouvrage à remplacer peut avoir été trop étroit pour les besoins de la circulation moderne et compte tenu de la largeur adoptée par la route aux abords. Nous avons, en effet, depuis 1933 et 1938 respectivement, un programme d'élargissement de routes nationales à 7 m de chaussée et un programme d'élargissement à

9 m, lesquels sont en cours de réalisation suivant les possibilités. On hésite, bien entendu, à refaire les ponts qui se trouvent sur les routes en cause, s'il s'agit seulement de leur donner les caractéristiques nouvelles. Mais lorsque ces ponts sont détruits par faits de guerre, l'Administration des Ponts et Chaussées saisit cette occasion pour se conformer aux programmes qu'elle s'est fixés. Elle les rétablit en conséquence suivant les dimensions prévues.

Souvent aussi c'est le tracé de la chaussée aux abords du franchissement de la voie d'eau ou de la voie ferrée qui n'est pas satisfaisant. Les accès peuvent être difficiles, tortueux, le débouché du pont manque de visibilité. On profite de la reconstruction du pont pour étudier une modification du tracé de la route, voire un déplacement de l'implantation de l'ouvrage, qui procure pour l'avenir toute sécurité au public.

Il advient, en revanche, quelquefois que ce n'est pas la voie de terre, mais la voie d'eau qui réclame une amélioration ; il faut faciliter la navigation ou l'écoulement des eaux en temps d'inondation, d'où la nécessité d'augmenter la portée ou le tirant d'air de l'ouvrage de franchissement.

Il est bien certain que la reconstruction d'un nombre aussi considérable d'ouvrages devait remettre en question les résultats que la technique avait atteints au moment où ces ouvrages avaient été construits. Les destructions entraînées par les deux grandes guerres mondiales ont donné à l'ingé-

nier l'occasion de perfectionner son expérience et en même temps d'élaborer de nouveaux procédés. La technique du béton armé, toute dernière née, a pris un essor incroyable depuis trente ans dans tous les domaines et les bâtisseurs de ponts ont mis à profit les résultats acquis ailleurs. En particulier un procédé tout récent commence à être expérimenté sur une assez vaste échelle ; je veux parler du béton précontraint qui, tout en permettant des économies de matière assez substantielles, donne des ouvrages d'une ligne très sobre et très pure.

Ces considérations expliquent que, dans la plupart des cas, une reconstruction de pont demande une étude particulière et la confection d'un projet nouveau. Ce surcroît de besogne n'a pas été pour effrayer l'Administration des Ponts et Chaussées qui s'y est lancée avec ardeur. Je dois une mention spéciale à notre Service Central d'Études Techniques qui, en étudiant les projets importants et délicats, avec des moyens insuffisants en personnel, fournit un travail aussi impressionnant par sa qualité que par son volume.

Or, tandis qu'on eût pu craindre de voir nos Services débordés par cette tâche de géants à exécuter dans un temps minimum, ce sont leurs bureaux d'études qui se trouvent en avance par rapport aux possibilités de réalisations. Les projets s'accumulent alors que l'Administration ne dispose pas des ressources en crédits et en maté-



riaux permettant de les mettre en chantier aussitôt.

Pourtant, le rétablissement des ponts avait démarré de façon satisfaisante, puisqu'au 1^{er} janvier 1946 :

- 952 ponts étaient refaits définitivement,
- 617 étaient en cours de reconstruction, et que
- 4 400 ponts provisoires et bacs étaient en service.

Au 1^{er} janvier 1947, 1 747 ponts étaient reconstruits définitivement, soit 795 pour l'année, ce qui marque un ralentissement.

Au 1^{er} novembre 1947, l'état d'avancement du rétablissement des ponts était le suivant :

- Nombre de bacs en service 111
- Nombre de ponts et passerelles provisoires :
 - en cours de construction 33
 - en service 4 126
- Nombre de ponts définitifs :
 - en cours de construction 516
 - en service 2 231
- Nombre total des passages rétablis . . 6 468

Ce qui donne pour les neuf premiers mois de cette année, seulement 484 ponts reconstruits en définitif, soit une moyenne pour douze mois de 645 unités (A).

C'est là un nouveau ralentissement, et il est temps de dire que les deux causes en sont - comme d'ailleurs pour la remise en état des chaussées, mais plus gravement encore - la pénurie des matériaux et les restrictions budgétaires. Les perspectives pour 1948 ne s'annoncent pas meilleures, surtout si l'on songe à l'augmentation considérable des prix qui diminuera d'autant l'effet utile des crédits alloués.

Quant aux matériaux, la sidérurgie française, elle-même gênée par le manque de charbon, se trouve dans l'impossibilité de satisfaire aux besoins en acier de nos services. Il en est de même pour les cimenteries.

Si donc l'on se maintient au rythme actuel de 600 ponts par an, soit deux à peine par jour - proportion respectable, certes, mais encore insuffisante - la reconstruction définitive des ponts routiers en France devrait durer jusqu'à la fin de l'année 1955.

Cependant, l'énormité de la tâche qui reste à faire ne doit pas faire perdre de vue l'effort déjà accompli.

IV - L'Avenir

La tâche des Ponts et Chaussées ne consiste pas seulement à remettre les moyens terrestres de circulation dans l'état où ils se trouvaient auparavant. Leur souci constant est au contraire, d'une part, d'améliorer la technique routière, et, d'autre part, d'améliorer le réseau routier lui-même.

Le désir d'utiliser au mieux les ressources les a incités à poursuivre activement les études déjà entreprises avant la guerre sur les conditions d'emploi des liants et sur l'amélioration des matériaux d'empierrement. Il faut signaler aussi les essais de réalisation de revêtement bitumeux par l'emploi de machines à grand rendement. Environ, 40 km de chaussées ont été exécutés par cette méthode en 1946 et les essais se sont poursuivis cette année en plus grand. Les résultats obtenus font augurer pour l'avenir un large développement de ce genre de revêtement.

Quant aux améliorations du réseau, c'est-à-dire les opérations dénommées "équipement" dans le langage budgétaire, il faut avouer que, là encore, les moyens nécessaires ont été fort parcimonieusement attribués à l'Administration. Si l'on veut bien admettre que la route est un élément essentiel de l'économie du pays et le sera de plus en plus, il faut concéder aussi qu'elle doit bénéficier d'une part équitable dans les ressources affectées à la modernisation de l'ensemble de l'outillage national.

Réévaluée en francs actuels, la valeur de premier établissement du réseau routier national peut être estimée à environ 500 milliards, chiffre qui ne comprend pas la valeur des ouvrages d'art. On est frappé de constater qu'en regard de ce chiffre, les crédits alloués pour l'amélioration du réseau par les différents plans mis en œuvre depuis le début du siècle ne s'élèvent qu'à dix-sept milliards (homogénéisés en francs actuels).

La transformation de nos itinéraires, parallèlement à une évolution de la circulation qui a fait passer celle-ci de l'âge de la charrette hippomobile à celui de l'automobile au dernier stade de son perfectionnement, est donc le fruit à peu près exclusif de l'effort patient et persévérant des Services des Ponts et Chaussées et de leur gestion économique des crédits d'entretien annuels.

Nos programmes antérieurs, pour la partie qui reste à réaliser, peuvent être réévalués à un total approximatif de 90 milliards aux prix qui semblent devoir s'établir dans un proche avenir.

Ce programme comporte les groupes d'opérations ci-après, dont certaines sont déjà largement amorcées :

- Aménagement des grands itinéraires internationaux (Paris-Strasbourg, Paris-Lyon, Paris-Bordeaux, Calais-Vitry-le-François).

- Accès des régions industrielles : Paris (y compris l'achèvement de l'autoroute de l'Ouest et la construction de la Grande Rocade), Marseille (4 sorties, dont 2 autoroutes), Lyon (autoroutes dans Lyon et tunnel sous la Croix-Rousse), Saint-Étienne-Grenoble, construction du pont de Tancarville sur la Basse-Seine.

Itinéraires de deuxième importance (Paris-Côte normande, Paris-Le Havre, Bordeaux-Hendaye, Lyon-Vintimille, Paris-Lyon par Nevers, Paris-Brest, Paris-Toulouse, Bordeaux-Marseille, Lyon-Remoulins).

- Routes touristiques : achèvement de la route des Alpes, routes des Pyrénées et de la Côte d'Azur.

- Suppression de passages à niveau.

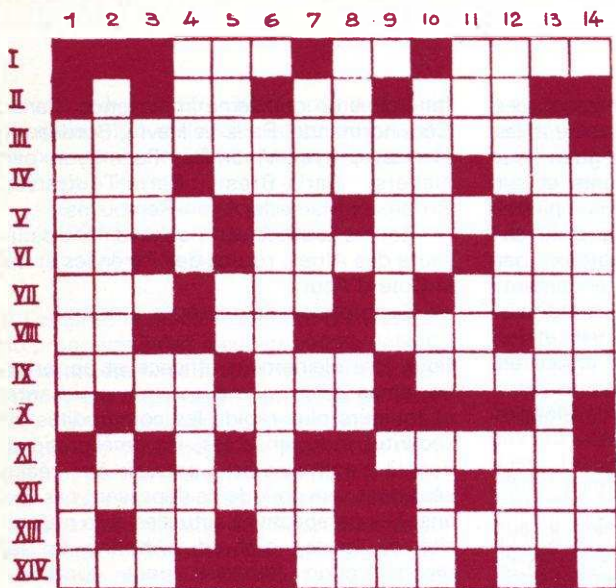
Pour être pleinement efficace et apporter en temps utile à une circulation croissante et toujours plus rapide les commodités et sécurités indispensables, les améliorations dont il s'agit devraient pouvoir être réalisées dans une période ne dépassant pas dix ans. Les perspectives actuelles et la nécessité de mener d'abord à bonne fin la reconstruction française nous contraindront à étendre considérablement cette période. Actuellement, en tout cas, les travaux d'équipement sont menés à une cadence très lente et semblent devoir être arrêtés à peu près totalement l'an prochain.

On remarquera que l'Administration française n'envisage pas l'établissement d'autoroutes à grande distance, le réseau des routes ordinaires étant suffisamment dense et bien tracé pour donner toute satisfaction aux usagers une fois qu'il aura été convenablement aménagé. Une exception doit toutefois être faite pour l'autoroute Paris-Lille, à prolonger éventuellement jusqu'en Belgique, dont les études sont activement menées. La réalisation n'en est toutefois pas escomptée pour un avenir très prochain. Le coût de cette opération de grande envergure atteindrait une vingtaine de milliards, au cours de cet été.

Les raisons de cette politique sage tiennent à une conscience profonde des traditions de notre pays. La route française se refuse à l'alternative qui s'était posée avant la guerre dans certaines nations voisines : d'une part, le gigantisme somptueux de quelques autostrades, de l'autre, un lacis incommode de chemins difficilement améliorables. Elle veut pénétrer partout : point de régions déshéritées, de villages laissés à l'écart. Elle est démocratique, elle est équilibrée, elle demeure à l'échelle de l'homme. C'est pourquoi on n'a pas voulu sacrifier à des itinéraires privilégiés, les voies adjacentes, aussi indispensables à des transports routiers bien conçus.

(A) État d'avancement du rétablissement des communications à fin février 1948 :

- Nombre de bacs en service 103
 - Nombre de ponts et passerelles provisoires :
 - en cours de construction 20
 - en service 3 935
 - Nombre de ponts définitifs :
 - en cours de construction 498
 - en service (1) 2 486
 - Nombre total des passages rétablis . . . 6 524
- (1) Y compris 31 ponts annoncés nouvellement par le Service du département du Haut-Rhin dans son compte-rendu du 11 février 1948 à la suite de la prise en charge de certains ouvrages sur chemins vicinaux et ruraux reconstruits par le Génie Rural.



Horizontalement

- I. — Routiers et mineurs. — Entre la RN et le VO. — Route ou chemin.
- II. — Aboutissement de chemins chaldéens. Dans certains matériaux routiers (symbole chimique). — On ne le trouve pas sur un dos d'âne de chaussée.
- III. — Les revêtements routiers le sont souvent.
- IV. — Sur le chemin du Paradis. — Plus agréable dans un verre que sur la route. — Stabilisé, peut servir de route.
- V. — Ses éclats ne peuvent servir de matériaux routiers. — Orientation générale de la route Dunkerque-Paris. — Va loin sans emprunter la route. — Initiales d'un Italien qui parcourut bien des routes.
- VI. — Fin de chemin. — La route doit en avoir une bonne. — Quand on énumère et qu'on s'arrête en chemin.
- VII. — Est restée en panne sur le chemin de la Paix. — Vit tous les chemins inondés. — Qualifie actuellement la route française.
- VIII. — Initiales d'un coureur de routes... maritimes. — Grande route. — Sa dépêche nous mit sur le chemin de la guerre. — Fin d'empierrement.
- IX. — Rare dans un nid de poule routier. — N'est pas douillet sur la route. — Pour une mosaïque routière.
- X. — Danger public lorsqu'il est au volant sur une route.
- XI. — Qui veut dévorer la route y aboutit souvent.
- XII. — S'incorporent parfois aux liants routiers. — Il est bon de le consulter avant de prendre la route.
- XIII. — Orientation générale de la route Granville-Paris. — Le code de la route doit l'être. — Grand chemin.
- XIV. — Un bon revêtement routier doit l'être, sans excès. — Aboutissement de tous les chemins.

Routes et Chemins

MOTS CROISÉS

Verticalement

1. — Bête au nom bien connu des ingénieurs routiers. — Un garde est prévu pour lui sur certaines routes.
2. — Fait son chemin lentement et pesamment. — 576 mètres de route.
3. — Un matériau routier l'est généralement. — Indice répété 274 fois sur la route Paris-Calais — Indique le droit chemin.
4. — Le bitume routier ne l'est jamais. — Unit Chaussées à Ponts. — Peut encombrer malencontreusement une route.
5. — Celui du loup punit le Chaperon Rouge de n'avoir pas pris le bon chemin. — Sigle de route inversé.
6. — Racommodeurs routiers.
7. — Qualifie la pierre dont on fait la route. — Directeur des routes du département. — Autrefois le grand chemin ne l'était pas.
8. — Circulent sur la route moderne. — Fin de certains parapets routiers.
9. — Pour les chaussées et les trottoirs.
10. — Par elle un dos d'âne de route peut ressembler à un dos de chameau. — A contrôlé la circulation sur nos routes après la libération. — Parcourait les routes pédestrement à une vitesse peu commune.
11. — Emprunté par le coursier pour faire de la route. — On y trouve de belles et longues routes.
12. — Tous les encombrements doivent l'être de la route. — Phonétiquement : signe indiquant un virage de route. — Il en faut quarante pour désigner une route bien connue des parisiens.
13. — Empêche la route d'aller à l'abîme.
14. — Permettent les ascensions routières. — Fut longtemps la seule route ouverte aux grands voyageurs.

Solution page 43.

1950

Essai de bordures de chaussées souples

par F. JOURNO,
Ingénieur des Ponts et Chaussées à Constantine

L'avant-dernier alinéa de la circulaire ministérielle du 18 septembre 1952 relative aux conditions techniques d'aménagement des routes nationales, fait aux ingénieurs, les recommandations suivantes :

"Lorsqu'ils prévoient des accotements dérasés, les ingénieurs auront à étudier le problème de la butée latérale de la chaussée, par exemple par une stabilisation efficace de l'accotement, et d'une séparation nette et sans ornière entre la chaussée et l'accotement. Il est souhaitable que des essais, soient entrepris dans ce sens".

Plusieurs ingénieurs résolvent encore ces problèmes par la construction de bordures de chaussées en béton enterrées, dont on a longuement discuté dans le passé "les excès d'honneur et l'indignité" : tendance à la généralisation il y a une vingtaine d'années, condamnation en 1951 en ces termes :

"Les bordures enterrées sont entièrement à proscrire car elles marquent dans le profil en travers une hétérogénéité nuisible" (recommandations du Bureau Central d'Études pour les Équipements d'Outre-Mer approuvées le 23 avril 1951 par le Secrétaire d'État à la France d'Outre-Mer, page 25, § 6).

Un fait est indiscutable : le coût d'un mètre de bordure équivaut sensiblement au prix d'un supplément de largeur de chaussée de 1 m ; à dépense égale, aux frais d'entretien près, on est fondé à préférer se passer de bordures pour avoir une chaussée élargie d'environ 2 mètres.

En pratique d'ailleurs une simple question de crédit interdit le plus souvent tant une solution que l'autre.

C'est ainsi que nous avons été conduit à essayer une bordure souple économique, répondant au second objectif des recommandations citées en tête de cet article ("séparation nette et sans ornière entre accotement et chaussée"), le premier but de ces recommandations (butée latérale de la chaussée) étant généralement atteint par la stabilisation de l'accotement, mesure justifiable d'ailleurs par bien d'autres raisons.

La bordure essayée est constituée par du gravillon 3/8 très clair, enrobé d'émulsion, mis en œuvre en bandes de 0,10 × 0,03, dans les conditions suivantes :

- répandage à la main suivant un traçage au cordeau
- serrage au rouleau vibrant poussé jusqu'à écrasement superficiel.

Les autres procédés essayés pour faire assez visiblement apparaître la couleur du gravillon (grattage et brossage, lavage au mazout) n'ont pas donné de bons résultats.

Le prix du mètre linéaire de bande est d'environ 25 F avec une carrière éloignée de 18 km ; ce prix est près de 20 fois moins élevé que celui des bordures de béton.

Ainsi que le montrent les vues ci-dessus, prises plus d'une année après la mise en œuvre, les bandes ainsi réalisées sont très apparentes ; en raison du serrage poussé jusqu'à écrasement partiel du gravillon, ces bandes paraissent très lisses par rapport à la chaussée.

Leur durabilité n'est certes pas comparable à celles des bordures en béton ; elles présentent par contre sur ces dernières, l'avantage de ne pas provoquer l'ornière dangereuse assez souvent constatée à l'extérieur des bordures rigides.

En conclusion, le type de bordure essayé paraît devoir être adopté dans les régions où l'on peut trouver des matériaux nettement plus clairs que les gravillons constitutifs de la chaussée.

BATIMENT
MAISONS INDIVIDUELLES
GENIE CIVIL — ROUTES
TERRASSEMENTS
INSTALLATIONS
ET LIGNES ELECTRIQUES
CANALISATIONS
MONTAGES D'USINE
INGENIERIE
GESTION D'OUVRAGES
ET DE CONCESSIONS PUBLIQUES

GTM-ENTREPOSE

61, avenue Jules-Quentin — NANTERRE (Hauts-de-Seine)

☎ (1) 725.60.00

Télex : GTMNT 611 306 - Télécopieur

Autoroute du

Maquette du dispositif de raccordement avec le Boulevard Périphérique de Paris

La Ville de Paris construit à la limite extérieure de l'ancienne zone militaire des fortifications qui ceinturaient la Capitale, un boulevard à caractère autoroutier (accès contrôlés - carrefours à niveaux séparés aux croisements des voies radiales - deux chaussées à sens unique séparées par terre-plein central).

C'est sur ce boulevard périphérique que se raccorde l'Autoroute du Sud de Paris, entre la Porte d'Orléans et la Porte d'Italie.

L'ouvrage de raccordement prévoit également l'amorce d'une voie de liaison avec la Place Denfert-Rochereau, voie qui passerait en souterrain sous la cité Universitaire. L'ensemble de l'ouvrage se présente sous la forme d'un vaste éventail, les différentes voies étant implantées à trois niveaux différents pour éviter tout cisaillement :

1°) au niveau du terrain naturel :

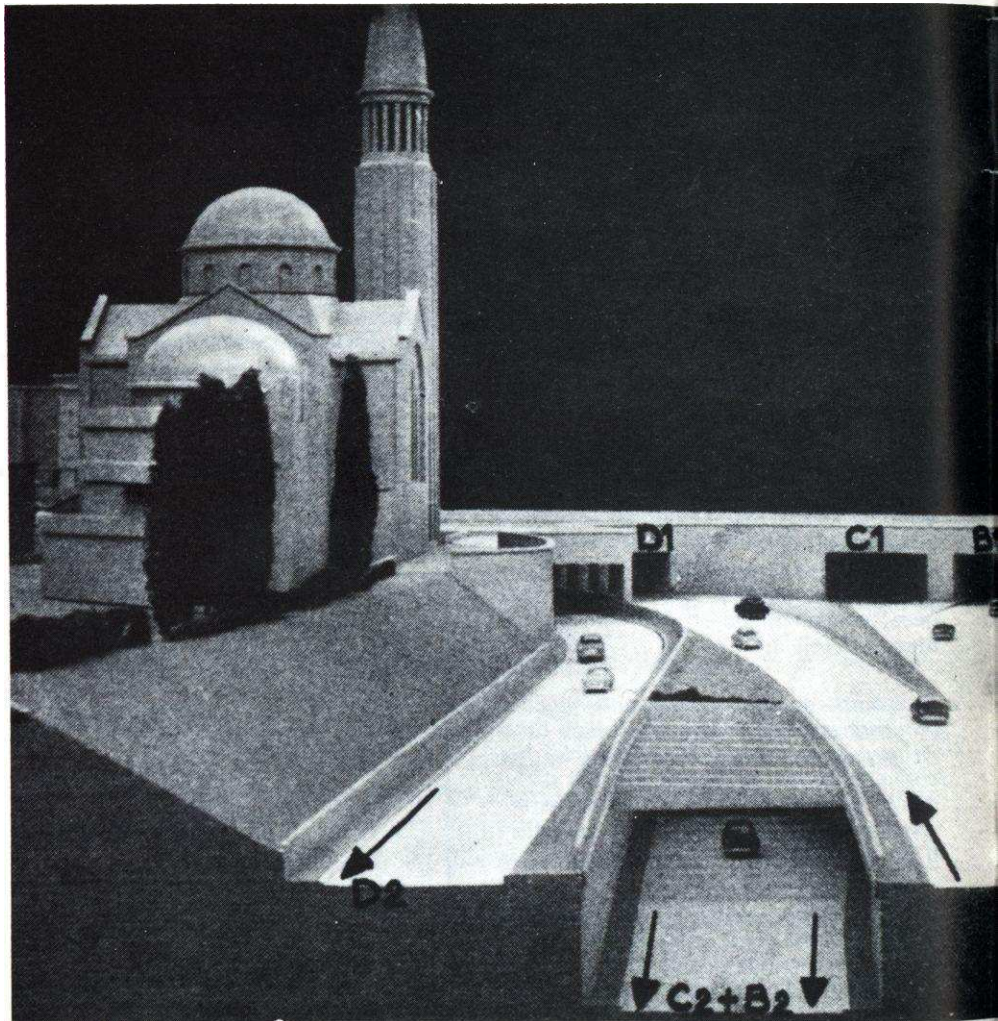
- la voie A 1 : boulevard périphérique sens Porte d'Italie - Porte d'Orléans ;
- la voie A 2 : boulevard périphérique, sens Porte d'Orléans - Porte d'Italie ;
- la voie A 3 : chemin départemental à double sens de circulation, assurant la desserte des immeubles riverains de Gentilly.

2°) au niveau du premier sous-sol :

- la voie B 1 : Autoroute vers Porte d'Italie ;
- la voie C 1 : amorce de la voie de liaison vers Denfert-Rochereau ;
- la voie D 1 : Autoroute vers Porte d'Orléans ;
- la voie D 2 : Porte d'Orléans vers Autoroute.

3°) au niveau du deuxième sous-sol :

- la voie B 2 : Porte d'Italie vers Autoroute ;
- la voie C 2 : amorce de la voie de liaison en provenance de Denfert-Rochereau.



Le local réservé aux INGÉNIEURS DE
se trouve dans la Bibliothèque du M
premier étage au-dessus de l'Entre
Téléphone LITré : 38.47). Accès par la

Sud de Paris



PASSAGE à Paris
stère (Escalier I,
l, pièce n° 92.
our du Ministre.



GREGGORY

3 départements

**Le spécialiste de la
signalisation horizontale
routière et urbaine.**



**Fabrication de
produits :**
peintures, enduits,
bandes
préfabriquées



**Construction de
matériel :**
traceuses routières,
traceuses urbaines



**Exécution de
travaux**

Siège Social :

110, av. Marceau - 92400 Courbevoie
☎ 788.50.80

Usine et Laboratoires :

square du Colonel Granthomme -
60400 NOYON

Agences :

33000 Bordeaux - 89, rue Pascal Lafargue
41250 Bracieux - Rue des Erables Mont
près Chambord
27930 Gravigny - 14, rue Aristide Briand
Résidence Les Vergers
59000 Lille - 6, rue Armand Carrel
54280 Nancy Seichamps - Av. du Général
de Gaulle
44000 Nantes - 49, rue de l'Ouest
06200 Nice - 13 bis, av. Frémont
31120 Portet-sur-Garonne - Impasse de
l'Enclos Dépôt n° 4
63390 Saint-Gervais-d'Auvergne -
Saint-Julien de Geneste
69800 Saint-Priest - 46, rue du Dauphiné
13127 Vitrolles - Z.I. 2° avenue n° 11
68230 Turckheim - 24, rue du 4-Février

Arma Conseil FINET NOYON

Un an plus tard

Autoroute du Sud de Paris



La branche d'Orly au premier plan se détache du tronc commun. A l'arrière plan, l'entrée de l'autoroute dans l'agglomération parisienne. (Photo Robert Durandaud)

Il est de tradition que les membres du PCM fassent une tournée à caractère technique, dans la matinée qui précède l'Assemblée Générale ; cette année, 80 Camarades se retrouvent au Ministère des Travaux Publics. MM. Lapébie et Mothe, Ingénieurs en Chef de la Seine et de la Seine-et-Oise, font un bref exposé sur l'Autoroute du Sud de Paris : tracé, historique, conception de l'ouvrage, conditions d'exécution, état d'avancement des travaux.

Départ à 9 heures pour Viry-Châtillon où l'on quitte la RN 7 pour aborder l'une des branches de l'Autoroute en construction ; l'emprise y est terrassée mais les autobus mis à la disposition du PCM par la RATP ne peuvent circuler sur les plates-formes : on serpente donc autour de l'Autoroute, passant dessus, passant dessous (Morsang, Épinay, Savigny-sur-Orge).

Un arrêt particulièrement apprécié permet

d'admirer avec vue plongeante, un premier chantier de construction de chaussée (Entreprise Dumez) ; on pénètre enfin sur l'une des chaussées terminées à Chilly-Mazarin pour voir de plus près un deuxième chantier de chaussées (Entreprise Perrin et Caroni) ; exécution de la dalle en béton et fondations en sol-ciment retiennent longuement l'attention des participants.

Après une promenade en "avant-première" sur la chaussée de l'Autoroute, entre Chilly-Mazarin et L'Hay-les-Roses, la tournée s'arrête auprès des ouvrages les plus complexes situés au voisinage immédiat de Paris :

— A Arcueil, viaduc en béton précontraint de 222 m de portée (6 travées de 37 m) franchissant la Vallée de la Bièvre (Entreprise Hersent).

— A Arcueil, ouvrage à trois niveaux permettant à un chemin départemental et au chemin de fer de Sceaux de franchir l'Autoroute.

— A Gentilly, enfin, dispositif de raccordement de l'Autoroute avec le Boulevard Périphérique de la Ville de Paris : vaste éventail comportant 6 voies qui a été décrit dans une précédente revue du PCM (Entrepreneur : Société de Construction des Batignolles).

La tournée a bénéficié d'un temps exceptionnellement favorable. Les participants qui seraient intéressés par des détails techniques sur les ouvrages visités peuvent s'adresser aux Camarades de la Seine et de la Seine-et-Oise qui se feront un plaisir de les renseigner.

Bilan 1959 de l'Autoroute du Soleil⁽¹⁾

La "Società Concessioni e Costruzioni Autostrade", qui est la société concessionnaire de l'autoroute du Soleil, a publié récemment son bilan pour l'année 1959.

Le rapport comporte des constatations révélatrices concernant le trafic sur l'autoroute. Si près de 4 millions de véhicules ont pénétré l'année dernière sur les tronçons ouverts au trafic, le nombre de voitures particulières s'est avéré supérieur aux prévisions, mais celui des véhicules de transport de marchandises a été très inférieur au volume escompté.

Les distances parcourues par les deux types de véhicules ont été également inférieures aux prévisions.

Le rapport fait état des chiffres suivants :

- Entre Milan et Bologne, le trafic des passagers a atteint 98,12 % et celui des marchandises 23,77 % des prévisions.

- Entre Naples et Capoue, ces chiffres furent respectivement de 103,55 % et de 12,35 %.

La moyenne pour les deux tronçons a donc été de plus de 100 % pour les voitures de tourisme et de moins de 20 % pour les poids-lourds.

Cependant, entre janvier et décembre, le volume du trafic avait augmenté dans des proportions notables.

Tenant compte du fait que deux tronçons seulement étaient ouverts au trafic et qu'ils sont situés aux deux extrémités du tracé, le rapport émet les considérations suivantes :

1. Le trafic, et en particulier celui des marchandises, est lent à abandonner les routes traditionnelles.

2. Certains facteurs ont eu une influence négative sur l'évolution du trafic, dont :

- La surtaxe de 100 % imposée pendant 15 jours au bénéfice des services de secours d'hiver.
- L'interdiction de rouler le dimanche pour les poids-lourds.
- L'application du revêtement définitif.
- L'insuffisance des stations de service.
- L'inexistence de services de restauration.

Cette situation est en voie de disparition, et les conséquences bénéfiques se sont fait déjà sentir. Deux restaurants furent ouverts au public depuis, de même que toutes les stations de service prévues.

3. Un facteur particulièrement grave subsiste qui réclame une solution urgente — l'insuffisance, et dans certains cas l'absence totale, de raccords entre les points d'accès de l'autoroute et les routes secondaires à trafic intense.

C'est ainsi que la station de Bologne-Nord est restée fermée au trafic, car elle n'était pas reliée à la via Emilia. (Ce raccordement a été terminé cet été).

Dans de nombreux autres cas, les administrations intéressées n'ont pris aucune initiative pour améliorer cet état de choses ; c'est le cas de Bologne-Sud, Reggio Emilia, Parme, Fidenza et Naples Barra, dont les liaisons avec l'autoroute du Soleil laissent encore à désirer en ce qui concerne tant leur tracé que leur largeur.

Afin d'augmenter le trafic sur l'autoroute, la société a pris un certain nombre d'initiatives dont les suivantes :

- L'institution d'abonnement de 30 voyages avec un escompte allant jusqu'à 33 %, cette réduction s'appliquant aux véhicules de transport de marchandises.
- Abonnements payables en comptes courants avec escomptes atteignant 25 % pour les véhicules lourds.
- Tarif de nuit avec réduction de 30 % entre 19 heures et 6 heures du matin, applicable aux véhicules lourds.

Au point de vue de la sécurité du trafic, la société déclare qu'il a été enregistré seulement 3,12 décès sur 100 millions de véh./km. C'est là la moyenne enregistrée sur les autoroutes américaines modernes.

Le rapport rappelle que 150 km de l'autoroute du Soleil furent ouverts au trafic en 1959, qui s'ajoutaient aux 100 km achevés en 1958. Les travaux se poursuivent à un rythme accéléré sur les tronçons Bologne-Florence et Rome-Capoue. Si les conditions atmosphériques restent clémentes, il sera possible de mettre en service tout le tronçon Bologne-Florence d'ici la fin de 1960.

Au 31 décembre 1959, le tableau des travaux achevés ou en cours d'exécution comportait les investissements suivants (en milliards de lires) :

- Travaux en cours sur le tronçon Rome-Capoue 32,280

- Travaux achevés ou en cours sur les tronçons Milan-Bologne, Bologne-Florence et Capoue-Naples 87,921
 - Travaux et chantiers accessoires terminés ou en cours 4,500
- Soit au total 124,701

(1) Extrait de "Études Routières" juillet 1960.

Solution du problème "Routes et Chemins"

Horizontalement

- I. — P.C.M. — C.D. — Voie.
- II. — Ur — Ca — Bât.
- III. — Hydrocarbonés.
- IV. — Élu — Cassis — Sol.
- V. — Rire — N.S. — T.S.F. — U.A. (Ulysse Aldrovandi).
- VI. — In — Tenue — Etc.
- VII. — S.D.N. — Noé — Usée.
- VIII. — S.R. (Robert Surcouf) — R.N. — Ems — Nt.
- IX. — Oeuf — Nid — Pavés.
- X. — Novice.
- XI. — Fossé.
- XII. — Fillers — O.N.M.
- XIII. — O.E. — Su — Route.
- XIV. — Uni — Rome.

Verticalement

1. — Hérisson — Fou.
2. — Cylindre — Li.
3. — Dur — Un — Loi.
4. — Pur — Et — Foule.
5. — Croc — N.R.
6. — Cantonniers.
7. — Cassée — I.C. — Sur.
8. — Cars — Dé.
9. — Bitume.
10. — Bosse — M.P. — Ogre.
11. — Van — U.S.A.
12. — Otés — Es — Sous.
13. — Soutènement.
14. — Lacets — Mer.

Circulation routière

*par le Général du RAND (CR) x 97
Ancien Vice-Président honoraire de
la Chambre de Commerce de Marvejols*

"Au moment de l'élaboration du plan directeur d'aménagement du réseau routier national, le Ministre des Travaux Publics a été saisi d'une intervention fort intéressante, dont nous publions ci-après le texte".

En dépit du caractère confidentiel de cette lettre ouverte, il nous a semblé que les ingénieurs du Corps des Ponts et Chaussées ne pouvaient être laissés dans l'ignorance des critiques extrêmement intéressantes qui y sont développées.

Marvejols, le 4 octobre 1959

Monsieur le Ministre,

Les excellentes relations que j'ai conservées boulevard Saint-Germain depuis mon passage dans le Cadre de Réserve m'ont valu de connaître, par une heureuse indiscretion, le projet d'aménagement du réseau routier français, établi par vos services.

Je tiens à vous dire, sans retard, Monsieur le Ministre, combien j'ai été atterré par l'examen de ce projet, qui témoigne chez les technocrates régentant nos hautes administrations, d'une absence totale de logique et d'imagination.

Permettez-moi, Monsieur le Ministre, d'esquisser dans les lignes qui suivent ce que devrait être le projet rationnel du réseau routier français, tel qu'il résulte de l'étude politique, économique et scientifique à laquelle j'ai eu l'honneur de procéder à votre intention.

1°) Les principes

L'étude s'inspire des principes suivants, universellement admis par les économistes les plus distingués, et largement diffusés par leurs soins dans le grand public :

- a) la route crée le trafic,
- b) il ne faut pas renouveler l'erreur des chemins de fer,
- c) il faut décongestionner la région parisienne.

2°) Le réseau autoroutier de base

Ce réseau, de même que celui étudié par votre Direction des Routes, aurait une longueur de 2 000 km.

Mais alors que le réseau "officiel" est composé principalement de deux droites (et encore elles sont tordues !) dont l'intersection est à Paris, le projet substitue, à cette courbe du second degré évanescence et dégénérée, la plus noble, la plus belle, la plus régulière des coniques : le cercle.

Nous proposons la construction d'une autoroute circulaire Marvejols-Poligny-Neufchâteau-Domfront-Barbezieux Marvejols, qui constituera la pièce maîtresse du futur réseau routier français (1).

Les avantages de cette création sont aussi nombreux qu'évidents :

1°) En vertu de l'axiome (a) ci-dessus, cette route créera du trafic dans des régions où il n'y en a pas : plateau de Langres, Champagne pouilleuse, Marais poitevin, montagnes de l'Aubrac et de la Margeride.

2°) Notre projet se situe exactement - est-il besoin de le préciser - dans le cadre des perspectives du marché commun - Caramels Dupont d'Isigny, pruneaux d'Agen, bêtes du Gévaudan, melons de Cavaillon, pipes de St-Claude, madeleines de Commercy, bêtises de Cambrai, sont autant de produits dont la diffusion deviendra largement et facilement assurée.

3°) Le tracé ne traversant ni Sceaux, ni Charenton, ni la place Denfert-Rochereau, ni la forêt de Fontainebleau, ni Saulieu, ni Dijon, ni Vienne, ni Super-Cannes, et passant à la fois sur les deux rives de la Seine, donnera satisfaction aux éminentes personnalités qui se sont si souvent élevées contre les absurdes conceptions de vos services.

4°) Le tracé satisfait totalement au principe (b) énoncé ci-dessus. L'accomplissement du même périple par voie ferrée exigerait 15 jours et 27 changements de trains (26 seulement les 6^e mardi de chaque mois et les jours de foire à Bréauté-Beuzeville).

Mais, je voudrais surtout, Monsieur le Ministre, insister sur les avantages très particuliers et considérables que confèrera à notre réseau routier sa forme circulaire :

5°) Le réseau constituant un circuit fermé, sa longueur pourra être considérée comme infinie. En langage trigonométrique, elle

sera de 2 000 km + 2 K R. La France se sera donc définitivement assuré un record de longueur dont elle ne pourra être dépourvue.

6°) Le réseau n'ayant pas d'extrémité, on fait l'économie des ouvrages terminaux, dont chacun sait qu'ils sont très coûteux.

7°) On élimine la ligne droite. Or, les statistiques dressées par votre Ministère montrent que 60 % des accidents se produisent dans les lignes droites qui doivent, par conséquent, être considérées comme des sections exceptionnellement dangereuses (2).

8°) On peut aller d'un point à un autre de l'autoroute circulaire de deux façons, suivant le sens dans lequel on tourne. Il ne paraît pas indispensable de laisser cette option aux usagers. On peut donc instituer un sens unique sur l'autoroute, ce qui :

- permet de ne construire qu'une seule chaussée,
- supprime radicalement le risque de collisions frontales.

9°) Enfin, l'avantage le plus éclatant de notre projet est d'ordre touristique. Du fait de sa forme circulaire, l'autoroute passe par les points I et J. L'organisation de "voyages dans l'imaginaire" me paraît devoir être immédiatement étudiée par les Services de M. le Commissaire Général au Tourisme. Convenablement équipés en hôtels, restaurants, stations-services, - et, notamment, maisons d'illusions -, les points I et J ne manqueront pas d'attirer un afflux considérable de visiteurs. Notons, en passant, l'énorme progrès aussi réalisé par la technique française, qui dépasse d'un seul coup le stade déjà quasi-périmé des voyages astronautes, pour franchir non seulement les limites du système solaire ou de la galaxie, mais celles de l'univers réel.

3°) Le réseau secondaire

Le réseau routier secondaire subsisterait dans sa forme classique.

Toutefois, une disposition particulière serait adoptée pour les voies publiques desservant la région parisienne (axiome (c) plus haut) : toutes ces voies seraient à sens unique, dans la direction de Paris vers la province. Il est évident qu'on obtiendrait ainsi de façon certaine et très rapidement, la décongestion tant souhaitée de l'agglomération parisienne.

4°) Méthodes de financement

C'est incontestablement sous l'angle du financement que notre projet s'avère le plus original.

Il va sans dire que nous répudions la formule moyenâgeuse du péage, dont les inconvénients sont trop connus pour que nous insistions.

Non seulement notre autoroute sera gratuite ; mais l'innovation fondamentale de notre projet consiste à la rendre obligatoire.

Tout propriétaire de véhicule automobile sera astreint à la parcourir au moins une fois par an, de façon à recueillir régulièrement le bénéfice de cette magnifique réalisation.

Il lui sera toutefois accordé la faculté de renoncer à ce privilège moyennant le versement d'une taxe qui pourrait être égale, par exemple, aux 2/3 de la dépense de circulation qu'il aurait à exposer (20 C par km pour le véhicule de type moyen).

On peut admettre que 80 % des automobilistes demanderont à bénéficier de cette faculté de rachat ; en effet, il est probable qu'ils connaîtront suffisamment le paysage après l'avoir parcouru 2 ou 3 années de suite.

Étant donné qu'il y a 5 millions d'automobiles en France, le produit annuel de la redevance serait :

$$5\ 000\ 000 \times 2\ 000 \times 20 \frac{2}{3} \times 0,8$$

soit en chiffres ronds 1 milliard par an.

L'autoroute coûtant 4 milliards, serait amortie en quatre ans par ce système élégant, que je verrais volontiers dénommer l'"antipéage" : l'usager paie pour ne pas circuler.

Je ne doute pas, Monsieur le Ministre, de vous avoir amplement convaincu de la valeur du projet dont je viens de vous exposer les grandes lignes.

Je me mets à votre disposition pour présider la Société d'Économie Mixte que vous ne manquerez pas de créer pour en assurer la réalisation.

Et je vous prie d'agréer, Monsieur le Ministre, l'expression de mes sentiments respectueusement dévoués.

(1) Il est très remarquable de constater qu'un tracé circulaire défini par Villaines-la-Juhel, St-Chamond et Colombey-les-deux-Eglises, serait très peu différent du premier. On pourrait le lui préférer à la rigueur.

(2) Les mêmes statistiques montrent que le nombre d'accidents de jour (92 736) est très supérieur au nombre d'accidents de nuit (41 977) ; on pourrait faire un pas de plus dans l'organisation de la sécurité en interdisant la circulation de jour sur les tronçons les plus fréquentés.

"Prospective" de l'autoroute

par M. CAMBOURNAC,
Ingénieur des Ponts et Chaussées

À la suite d'une réunion provoquée par M. le Directeur des Routes et de la Circulation Routière au sujet des perspectives d'augmentation de la vitesse sur les autoroutes, et à laquelle je participais, j'ai eu la faiblesse (mais la mode n'est-elle pas à la prospective, cette année ?) de me livrer aux quelques réflexions qui sont formulées ci-après :

1 - L'autoroute est née du souci d'assurer à des débits importants de véhicules automobiles des conditions de circulation à la fois rapide et sûre ; elle semble cependant, sous sa forme actuelle, devoir trouver rapidement ses limites lorsque de très gros débits sont à écouler sur des distances importantes ; en effet :

— les gros débits et les vitesses élevées s'excluent, en raison de la décroissance du débit par voie en fonction de la vitesse et du danger d'une multiplication excessive du nombre de voies aux grandes vitesses (1) ;

— aux vitesses actuelles, la conduite sur de grandes distances au milieu d'un flot continu de véhicules est fastidieuse ; l'engourdissement et la fatigue du conducteur sont facteurs d'insécurité ;

— les très grandes vitesses (de l'ordre de 150 km/h et au-dessus) sont incompatibles avec les facultés physiques de la plupart des individus, même en se plaçant seulement dans l'hypothèse (de plus en plus anachronique) du véhicule isolé.

Or, selon toute vraisemblance, on voudra aller plus vite, avec une sécurité accrue et le minimum de désagrément, tandis que les débits à écouler sur certains tronçons et sur des centaines de km, seront énormes (2).

Il - Il faudra donc augmenter les débits par voie tout en augmentant les vitesses, rendre impossibles les manœuvres inopportunes (décélération brusque, changement de voie inopiné), éliminer l'incidence des défaillances humaines (3), soulager le conducteur de ce qui deviendra rapidement une corvée (4).

On en viendra donc vraisemblablement au pilotage automatique :

— guidage en direction sur un fil conducteur enterré dans la chaussée, par exemple (5) ;

— avancement commandé automatiquement suivant une modalité telle que l'asservissement :

— soit de la vitesse à une valeur uniforme pour tous les véhicules d'une même voie, fixée à partir d'une "tour de contrôle", ou automatiquement suivant l'encombrement, les circonstances atmosphériques, etc... ;

— soit de l'espacement entre véhicules à une valeur optimum variable suivant les circonstances et qui pourrait être beaucoup plus faible que celle qui tient compte du temps de réaction - d'ailleurs très variable - du conducteur ;

— soit d'une façon plus générale de la progression du véhicule à un "plan de route" élaboré par un "coordinateur automatique de trafic" et révisable à tout moment instantanément suivant l'apparition d'éléments nouveaux (par analogie avec la navigation aérienne).

Quoi qu'il en soit, les véhicules, en dehors des zones d'échange, seraient pris en main de l'extérieur sans que le conducteur ait à intervenir ; il est possible même que les manœuvres d'entrée dans l'autoroute, de changement de voies, de sortie de l'autoroute soient rendues aussi automatiques, le conducteur ayant seulement à choisir un programme au moment où il pénètre sur la rampe d'entrée d'un échangeur (choix de l'échangeur de sortie et de la vitesse de croisière par exemple).

(1) La "banalisation" d'une troisième chaussée suivant le sens le plus chargé devrait cependant déjà rendre de grands services à cet égard.

(2) Expansion démographique, urbanisation, motorisation, augmentation des loisirs, élévation du niveau de vie concourent à un développement considérable du trafic sur certains axes privilégiés.

(3) L'hypothèse de défaillances mécaniques semble devoir être de plus en plus exclue sous la pression des exigences de sécurité formulées par les usagers et d'une réglementation de plus en plus stricte (réception des prototypes et surtout contrôle du bon état des véhicules).

(4) On voit mal, en effet, le plaisir qu'éprouvera le conducteur moyen à fixer pendant des heures les feux "stop" du véhicule qui le précède, une fois que sera bien assouvie sa fringale actuelle d'autoroutes.

(5) Nous en sommes déjà là - à de très faibles vitesses, il est vrai - pour les plus récentes machines de construction de chaussées (palpeur sur cordeau).

Cette évolution vers la substitution d'un robot au conducteur et vers l'automatisation de l'exploitation paraît à long terme inéluctable - à l'image de ce qui est déjà en cours pour l'avion, le chemin de fer ou le métro (6) - au fur et à mesure que les exigences seront plus sévères en vitesse et en sécurité et que les débits à écouler seront plus grands, sans parler de l'agrément des conducteurs eux-mêmes ; qu'on le déplore ou non, l'automobile, devenant un moyen de transport de masse, devra perdre, sur les artères les plus importantes, tout caractère d'individualisme ; on peut évoquer, dans le même ordre d'idées, l'évolution récente du camping ou de la navigation de plaisance, par exemple.

III - Pourquoi alors, l'automobile étant conservée en tant que moyen de transport individuel assurant la porte à porte (7), ne pas mettre tout simplement les véhicules sur un train pour les transports à longue distance ? (8).

C'est probablement une solution très valable si les trains sont fréquents, leurs vitesses élevées, et les manœuvres d'embarquement et de débarquement aisées ; à cet égard, il est permis de penser que le projet de tunnel ferroviaire sous la Manche est paradoxalement plus moderne que ses concurrents purement routiers (9).

Mais il est douteux que, sauf exception, les lignes de chemin de fer existantes, encombrées de convois de marchandises et de voyageurs traditionnels (10), avec des profils de voies maintenant centenaires, permettent de satisfaire les exigences probablement très élevées des automobilistes futurs, tant en fréquence de départs qu'en vitesse (le problème des accès aux gares d'embarquements de débits très importants concentrés en un point - à l'inverse des échangeurs autoroutiers qui peuvent être multipliés - étant lui-même supposé résolu) (11).

IV - Le choix résiderait alors, pour les grandes liaisons à gros débit (plusieurs centaines de kilomètres, plusieurs milliers de véhicules à l'heure par sens) entre l'autoroute électronique et un chemin de fer spécialisé (12) ; le premier aurait pour elle un plus grand agrément des voyageurs, une plus grande souplesse (multiplicité des programmes de voyage possibles) au prix d'une complication certaine des véhicules, une tolérance relativement grande en matière de tracé et de profil en long (13) pour des vitesses de l'ordre de 200 km/h.

Le chemin de fer spécialisé, de son côté, pourrait embarquer des véhicules ordinaires de tous types, poids lourds compris, et les transporter avec une sécurité quasi absolue à des vitesses supérieures (plusieurs centaines de km/h) pourvu que les profils de voie soient excellents - ce qui serait particulièrement intéressant pour de longs parcours de bout en bout (des arrêts aussi peu espacés que des échangeurs autoroutiers seraient intolérables).

V - Sans préjuger des effets futurs de la coordination des transports, on peut pen-

ser que l'autoroute dans sa version actuelle verra naître à côté d'elle, pour les liaisons les plus importantes, une version plus élaborée, tout comme elle est née à côté de la route et sans la faire disparaître.

Dans une phase intermédiaire, les règles d'exploitation seront de plus en plus strictes et la liberté de manœuvre du conducteur de plus en plus réduite (spécialisation des voies en fonction de la vitesse, affichage de la vitesse à laquelle il faudra se maintenir, et celle-ci ne pourra être bien élevée dès que les circulations seront tant soit peu intenses) ; le dernier pas (?) sera franchi quand la conduite des véhicules échappera totalement à ses occupants, ceux-ci y gagnant vitesse, sécurité et confort et ceci traduisant parallèlement un stade de plus dans la spécialisation des véhicules autorisés à emprunter l'autoroute (14) (15).

Les ingénieurs de la route et de l'automobile - ou au moins les chercheurs - ne seraient peut-être pas mal venus de se préoccuper dès maintenant (16) des problèmes que posera la construction et l'exploitation de cette super-autoroute, qui pourrait bien prendre la relève de l'autoroute actuelle aussi prématurément, du point de vue financier, que l'avion supersonique va prendre celle de l'avion actuel ; sans doute disposent-ils tout de même de quelques années de répit par rapport à leurs collègues des bases ou de la navigation aérienne...

(6) Qui pourtant, eux, peuvent sélectionner leurs conducteurs, alors que l'automobiliste, c'est tout le monde.

(7) Cette expression devant être, à notre avis, prise au pied de la lettre, comme commencent à le reconnaître certaines tendances récentes de l'urbanisme.

(8) Les passagers restent ou non à bord de leur véhicule.

(9) La distance à parcourir est faible, mais le désagrément de la conduite automobile particulièrement aiguë (en tunnel ou dans les brouillards et pluies de la mer du Nord) ; il ne serait pas exclu d'ailleurs que le transport sur wagon soit prolongé au-delà des rivages de la Manche.

(10) Dont nous n'avons aucune raison d'envisager la disparition à l'échéance à laquelle nous nous plaçons.

(11) Les trains "auto-couchettes" n'intéressent qu'un nombre très limité de véhicules et les contraintes imposées aux usagers ne sont acceptées qu'en raison de la grande longueur et de

l'encombrement des parcours routiers concurrents, et par une fraction seulement de la clientèle possible ; le succès de la formule n'en est pas moins significatif et ce n'est pas à notre avis la construction d'autoroutes classiques qui le compromettra.

On peut citer aussi le passage par tunnel ferroviaire de certains cols alpestres, et, dans un ordre d'idée un peu différent, la prolongation jusque vers le midi de la France du transport par avion au-dessus de la Manche des voitures britanniques.

(12) Qui pourrait aussi comprendre des trains de voyageurs classiques, dont les vitesses ne peuvent plus guère augmenter sur les lignes existantes ; ce chemin de fer permettrait ainsi à la fois à l'automobile et au train de dépasser leurs vitesses actuelles, limitées pratiquement aux mêmes chiffres (120 à 150 km/h) pour des raisons entièrement différentes.

(13) La normalisation des vitesses, la disparition totale du verglas ou de la neige, autoriseront les dévers très importants ; en profil en long, seules interviendront les conditions de confort, qui autorisent des courbures relativement fortes pourvu qu'elles soient progressives (conduite sans visibilité).

(14) Les poids lourds, en particulier, en seront vraisemblablement exclus, non seulement en raison de leurs performances qui resteront probablement - toutes proportions gardées - et pour des raisons évidentes de prix de revient - insuffisantes, mais en raison du danger qu'ils constituent pour les automobiles en cas de collision. Les autoroutes classiques seront-elles par voie de conséquence livrées pratiquement en totalité aux poids lourds ? Nous ne croyons pas à un développement aussi considérable du trafic poids lourd à longue distance, notamment sur les grands axes qui disposent par ailleurs de lignes de chemins de fer importantes, favorables à l'acheminement rapide des wagons et au développement de formules telles que le transport par fer de semi-remorques, et d'autant plus que l'on semble en venir, pour les marchandises à livrer dans les grandes agglomérations, à la formule de la gare routière qui comporte en tout état de cause une rupture de charge.

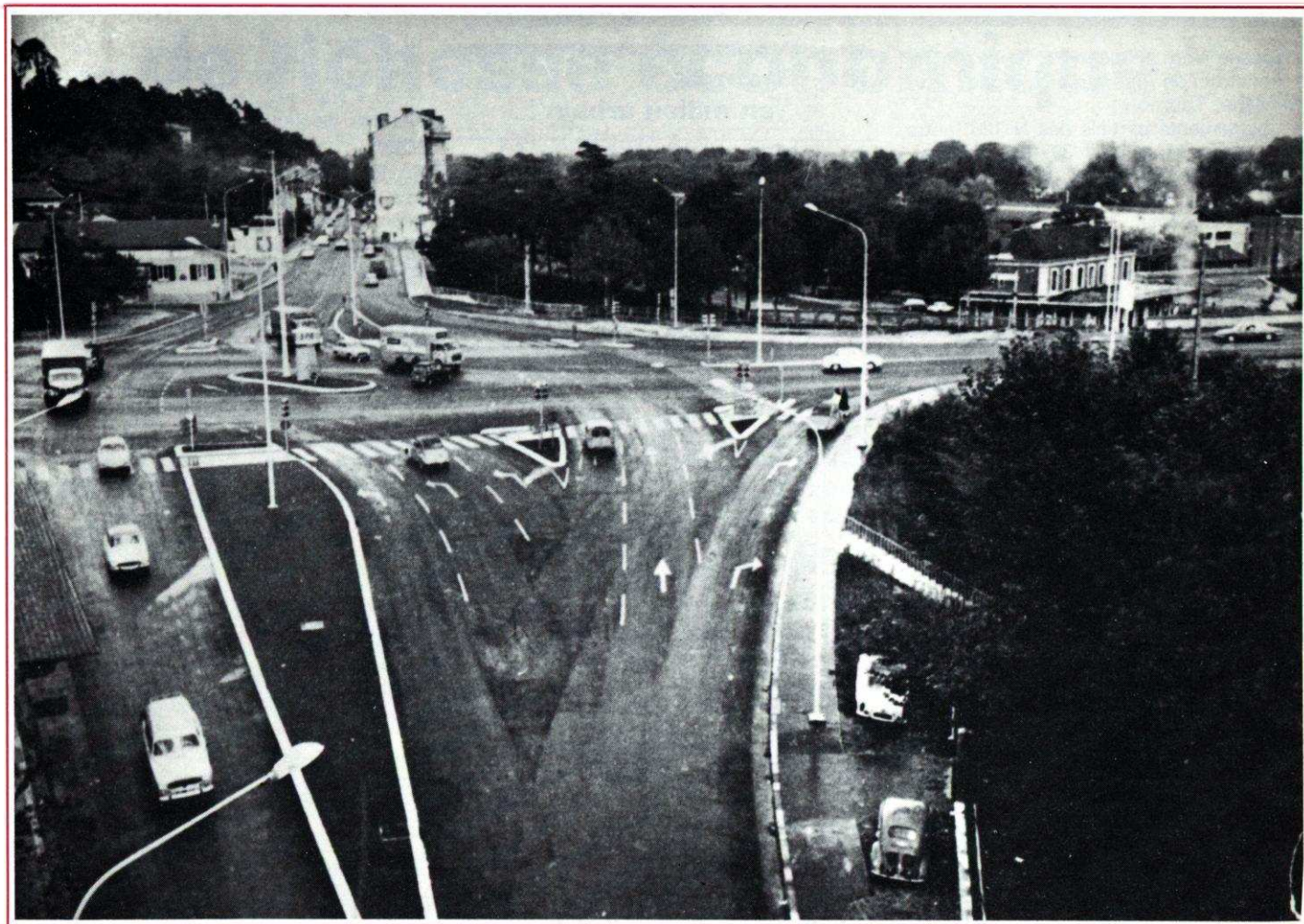
(15) La spécialisation des routes semblerait ainsi devoir comporter deux stades, celui de l'autoroute classique et celui de l'autoroute électronique, pour des véhicules légers et rapides conformes à certaines normes visant la sécurité, la puissance, etc... ; au contraire, des voies spécialisées pour poids lourds n'auraient pas lieu d'exister, tandis que l'avenir des pistes cyclables paraît sérieusement compromis ; ceci ne signifie pas pour autant que la route "polyvalente" laissera cohabiter les trafics de diverses natures dans l'anarchie.

(16) On s'en préoccupe aux USA depuis plusieurs années.

PS - S'il me fallait ébaucher, en parallèle, une "prospectif" de l'automobile, je la placerais, à long terme, sous le signe des vitesses élevées (adhérence), de l'uniformité de la vitesse d'un véhicule à l'autre et des pentes aux rampes ainsi que de l'aptitude à s'insérer dans une file ou à dépasser (surpuissance), de la sécurité absolue de fonctionnement (surdimensionnement) et surtout de l'automatisme ; à brève échéance, de la surpuissance (pour les mêmes raisons, et l'accent étant mis sur l'accélération et non sur la vitesse de pointe) et de l'homogénéité dans la rigidité et les cotes des carrosseries (conçues en prévision des collisions possibles entre véhicules ou contre les glissières de sûreté et non exclusivement en vue des performances de cette espèce en voie de disparition qu'est le véhicule isolé). Cette orientation nouvelle devrait d'ailleurs être accompagnée par une révision de la fiscalité automobile actuelle, qui ne peut au contraire que faire proliférer les véhicules légers à faible cylindrée. Quoiqu'il en soit, la vulgarisation du moteur à turbine (gaz d'échappement à température élevée) comme l'augmentation des vitesses (adhérence aux grandes vitesses) semblent dès maintenant poser en des termes nouveaux le problème des revêtements de chaussée.

Autoroutes de liaison

Réseau de rase campagne et Voirie urbaine :
les réalisations depuis 1965



Carrefour Poincaré-Rive Droite. Vue d'ouest en est vers les passages supérieurs de St-Clair.

I — Autoroutes de liaison

1. Les crédits

Le tableau suivant récapitule les autorisations de programmes relevant du Ministère de l'Équipement, consacrées aux autoroutes de liaison au cours des différentes années du plan.

	1966	1967	1968	V ^e Plan
Autorisation de programme (MF)	701	718	1.026	3900 (1)
Avancement cumulé du plan	18 %	36 %	57 %	100 %

(1) dont 40 MF d'avance d'équilibre.

2. Les réalisations

A l'heure actuelle, les principales liaisons achevées sont les suivantes :

- Paris-Lille : 210 km
- Paris-Avallon : 209 km
- Lyon-Valence : 130 km.

Les autoroutes de liaison dont la mise en service est prévue pour 1968 sont les suivantes :

- A6 - Anse-Limonest
- A7 - Logis-Neuf-Orange
- A 13 - Chauffour-Vieux Rouen
- A 53 - Roquebrune-Menton (une chaussée).

En 1970 les liaisons Lille-Paris-Marseille et Paris-Rouen notamment doivent également être terminées.

Au 31 juillet 1968, la longueur des autorou-

tes (liaison et dégagement) en service était de 1 015 km.

II — Le réseau "rase campagne"

1. Les crédits (État-Équipement)

Malgré une progression rapide des crédits, 30 % seulement du programme du 5^e Plan sont engagés au bout de 3 années du plan.

2. Les réalisations

Les principales réalisations devant être mises en service en 1968 sont les suivantes (cf carte) :

- déviations locales des N 113, N 10, N 137, N 83, N 23, N 7, N 138, N 157, N 24 bis, N 39, N4, N 158 ;

	1966	1967	1968	V ^e Plan
Autorisation de programme	240	345	480	3580
Avancement cumulé du plan	6,7 %	16,4 %	20,7 %	100 %

- rocade Nord d'Aix-en-Provence ;
- construction de ponts à Agde, Port Ste-Marie, Tournon ;
- doubléments partiels des N 125 (entre Toulouse et Muret), N 39 (Est d'Arras), N 10 (Sud de St-Maure), N 53 (Nord de Thionville) et N 117 au Lhez et à Ger (Hautes-Pyrénées).

III — Travaux "en milieu urbain"

1. Les crédits (État - Part du Ministère de l'Équipement)

	1966	1967	1968	V ^e Plan
Autorisation de programme (MF)	600	760	984	5.150
Avancement cumulé	11,6 %	26,4 %	45,5 %	100 %

2. Les réalisations

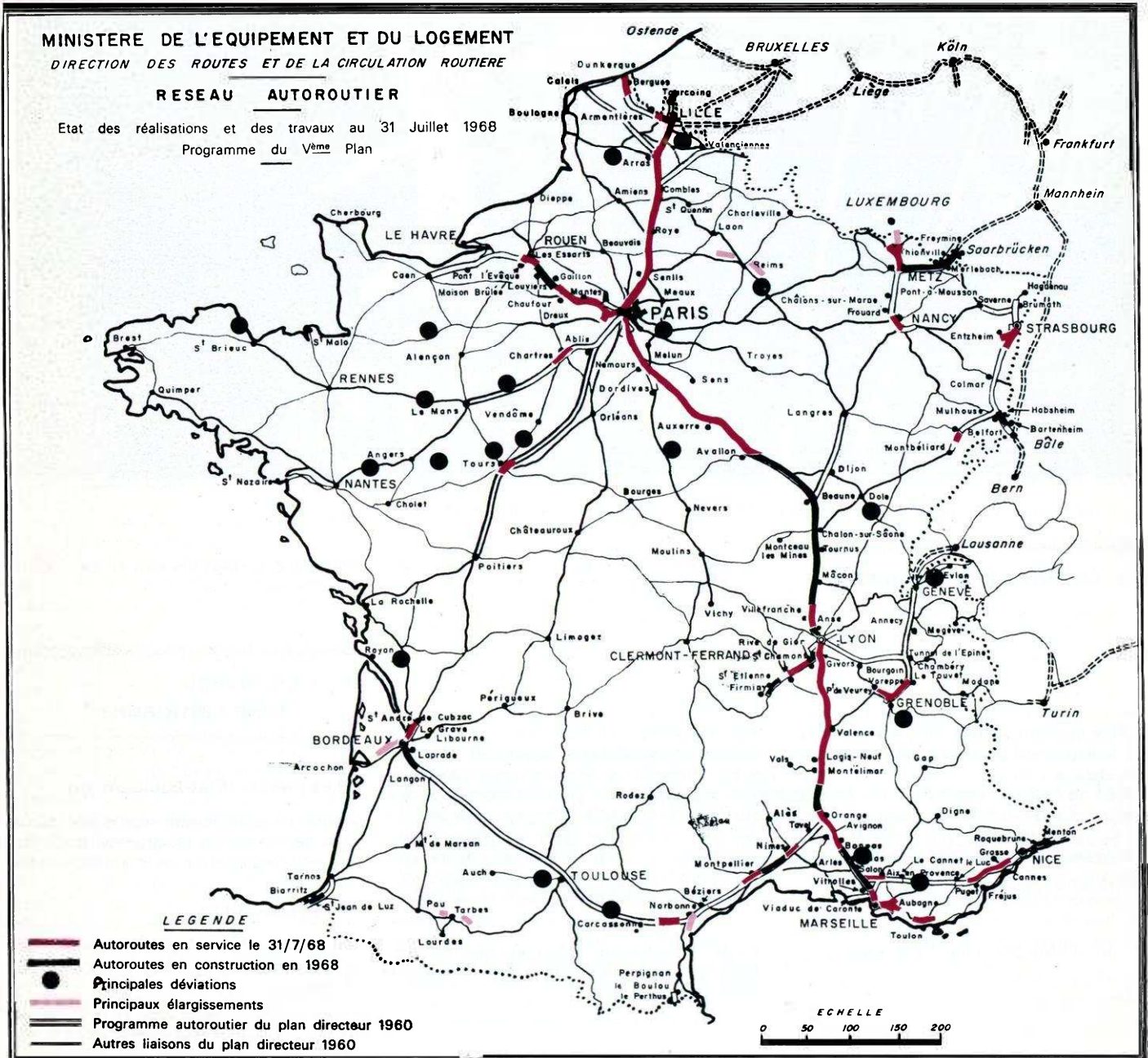
a) Autoroutes de dégagement.

Il est prévu la mise en service de 35 km d'autoroutes de dégagement pour 1968.

b) Réseau urbain.

1967 a vu l'achèvement des déviations de la N 23 à Nantes ; carrefour de la N 7 dans Cannes (section Est déviation de Sasse-nage).

En 1968, des déviations, des traversées et des ouvrages d'art seront mis en service à Arles, Caen, La Rochelle, Montbéliard, Alès, Rennes, St-Chamond, Angers, Beauvais, Lyon, Le Havre, Montereau, Limoges.



L'Autoroute, source de richesse économique *

par Gilbert DREYFUS,
Ingénieur Général des Ponts et Chaussées



Echangeur Porte de la Chapelle.

(Photo Gérard Guinat).

Disposant d'un réseau de routes dense, bien maillé et complet, la France n'a envisagé que tardivement la construction d'autoroutes.

Toutes les parcelles du territoire national sont aujourd'hui raccordées à la route et l'usager peut aller, sans rupture de charge, de n'importe quel village de France à n'importe quel autre ; mais ce parcours, il l'accomplit souvent dans des conditions qu'il juge inacceptables du triple point de vue de la fluidité, du confort et de la sécu-

rité ; le rôle de la Direction des Routes consiste donc à élever le niveau de service offert à cet usager, tout en respectant les sujétions budgétaires et financières qui lui sont imposées.

Parmi tous les ouvrages envisageables, parmi la masse considérable des projets présentés, comment choisir ? Pour faire le meilleur usage des crédits, dont nous sommes comptables devant le contribuable, pour améliorer au maximum le service rendu à l'usager de la route, faut-il prioritairement

réaliser des autoroutes de haute qualité mais onéreuses ; faut-il, au contraire, s'orienter vers des ouvrages moins ambitieux, mais plus largement disséminés sur l'ensemble du territoire ? Cruel dilemme auquel nous sommes chaque jour confrontés !

Une première méthode, pour le résoudre, est de s'appuyer sur une solide doctrine économique ; depuis bien des années la Direction des Routes a mis au point une mé-

thode de calcul qui permet, pour chaque opération routière, de déterminer un taux de rentabilité comparant, d'une part, le prix de l'ouvrage et des dépenses ultérieures d'entretien ou d'exploitation, d'autre part, l'ensemble des bénéfices qu'en retirent tous ceux qui circulent et qui circuleront sur la voie nouvelle ou sur la voie aménagée ; c'est ainsi que sont pris en compte l'amélioration de la sécurité, l'accroissement du confort, les gains réalisables sur l'usure du véhicule, sur la consommation de carburant et de pneumatiques, et surtout les gains de temps qui constituent, dans la plupart des cas, l'élément majeur à porter au crédit d'une amélioration routière ; et d'année en année, cette doctrine économique progresse par amélioration de la méthodologie, par mise à jour de la valeur chiffrée des différents paramètres en jeu, par prise en compte d'éléments nouveaux, tel le bonus accordé — de facto — par l'utilisateur à la circulation sur une autoroute ou sur une route express.

Cette méthode permet, avant tout, de comparer entre elles des opérations de même type, de choisir entre des tracés "variantes" ; il n'est pas aujourd'hui possible de lui demander de définir une politique car, en effet, la nécessité pressante des autoroutes est d'une essence qui dépasse un simple bilan comptable.

Dès qu'il s'agit de recevoir des trafics très élevés (dépassant 20 000 véhicules par jour), dès qu'il s'agit surtout de relier entre elles deux métropoles ou deux régions fortement urbanisées qui tissent entre elles des liens économiques et commerciaux fondamentaux, l'autoroute devient une obligation ; l'utilisateur ne peut se satisfaire d'un ouvrage plus modeste. Ne pas construire l'autoroute reviendrait à mettre la ville, le département, la région en état d'infériorité manifeste vis-à-vis de leurs homologues français, plus gravement encore de leurs homologues étrangers ; mais une fois prise la décision de construire l'autoroute, le calcul économique reprend ses droits pour fixer le nombre de voies à implanter ou à réserver, pour permettre le choix entre divers tracés optionnels, pour fixer la date optimale de réalisation.

L'autoroute se présente alors comme l'un des éléments indispensables à l'équilibre économique de la Région, nullement concurrente mais, bien au contraire, complémentaire des autres moyens d'échange : le chemin de fer, l'avion, les télécommunications et (lorsque la région est le siège d'industrie lourde) la voie d'eau fluviale ou maritime.

L'autoroute est source de développement industriel, de création d'emplois nouveaux, donc d'équilibre social ; c'est finalement en transcendant le simple calcul économique qu'est prise la décision — de caractère essentiellement politique — de construire un réseau autoroutier ; et de ce fait, le péage importe peu, son existence ne doit pas faire pencher la balance pour ou contre

la construction de l'autoroute ; si ce péage facilite la combinaison financière qui permet le financement de l'opération, il doit être accepté par le pays et par les usagers ; et la preuve est d'ailleurs faite qu'il a été parfaitement accepté, quoi qu'aient pu en penser, vers les années 1960, certains théoriciens de l'économie ; entre les deux seules solutions qui ont été proposées : pas d'autoroute, ou autoroute à péage, il n'y a pas d'hésitation à avoir puisqu'hélas ! la troisième solution (autoroutes gratuites) n'était pas réalisable dans le contexte économique et ne nous était point proposée.

L'autoroute aura d'ailleurs une longue durée de vie ; il est fort peu probable, pour ne pas dire totalement improbable, qu'elle soit démodée dans les 20 ans qui viennent, qu'elle se trouve sans objet du fait de l'invention et de la mise en service de moyens tout nouveaux de transport (qui viendront inévitablement s'instaurer en complément, et non pas en supplément du transport routier, tant le besoin de déplacement des hommes et des biens croîtra rapidement) ; du fait de cette longue durée de vie, il est parfaitement logique que l'investissement routier soit financé par emprunt et tout à fait conforme à une saine gestion, que le service de ces emprunts soit assuré par un péage, ressource spécifique prélevée sur les utilisateurs et les bénéficiaires de l'autoroute ; et si, comme nous le souhaitons et comme nous l'espérons, la situation économique devient plus florissante, rien n'empêchera la collectivité de "racheter" le péage, offrant ainsi aux usagers un service d'un rendement et d'une qualité supérieurs, dans des conditions rendues possibles par une vitalité exceptionnelle du pays.

Choisir les investissements routiers, décider de la construction d'un réseau d'autoroutes, est une opération de caractère politique et il est réconfortant de penser que la politique humanise ainsi les calculs économiques des techniciens ; ces derniers ont, avant tout, pour rôle de préciser chaque jour le coût économique de l'opération, permettant ainsi au pouvoir politique d'avoir en mains tous les éléments chiffrés d'appréciation avant de prendre sa décision.

On a pu dire que le niveau de développement d'un pays se mesurait à l'importance et à la qualité des infrastructures dont il avait su se doter : ces infrastructures sont à la fois la conséquence du développement économique et le moteur de sa progression qu'elles facilitent et qu'elles induisent.

* Cette tribune libre reproduit un article de M. Dreyfus, paru dans le "Monde diplomatique" du mois de novembre.

Pourqu coût et pourqu est-

A - Les caractéristiques techniques des autoroutes

L'autoroute est conçue pour écouler des débits importants, à une vitesse élevée, en assurant au mieux la sécurité et le confort des usagers. La nécessité d'adapter les caractéristiques techniques, et par là le coût de construction d'une autoroute, à l'importance des liaisons à assurer, conduit à distinguer plusieurs catégories d'autoroutes.

A chaque catégorie correspond une vitesse de base (1). De ces vitesses de base, et d'hypothèses générales sur la dynamique du véhicule et le comportement du conducteur, sont déduits, pour chaque catégorie, les paramètres géométriques fondamentaux permettant de définir les caractéristiques minimales du tracé en plan, du profil en long et, en partie, du profil en travers des projets autoroutiers.

On trouvera dans le tableau ci-contre les normes utilisées en France et dans les autres pays.

Ces comparaisons rapides montrent que les normes utilisées dans les divers pays sont tout à fait comparables. Cela n'empêche pas que les normes françaises soient réexaminées pour tenir compte de l'expérience acquise, pour mieux adapter le coût des ouvrages à l'importance des liaisons à assurer et aux difficultés topographiques, pour tirer profit des derniers résultats expérimentaux sur la dynamique des véhicules et le comportement des conducteurs.

Il est, en particulier, envisagé de porter à quatre le nombre de catégories d'autoroutes ; à ces catégories seraient attachées des vitesses de référence (4) de 80, 100, 120 et 140 km/h. De plus une attention particulière est portée sur l'implantation des dispositifs de sécurité pour diminuer encore les risques d'accidents.

Cependant les principes généraux d'aménagement préconisés par la circulaire de 1962 restent toujours valables comme le prouve, à notre sens, la qualité des autoroutes françaises mises en service récemment.

Pourquoi les autoroutes sont-elles si chères ? Pourquoi leur construction est-elle si longue ?

	France	Allemagne	Japon	Canada
Rayon minimum du tracé en plan (2)	400 m	500 m	400 à 460 m	380 m

	France	Allemagne	Grande-Bretagne	Japon	U.S.A.	Pologne	Italie
Largeur de voie	3,50 m	3,75 m	3,65 m	3,25 à 3,60 m	3,65 m	3,50 à 3,75 m	3,50 à 3,75 m
Largeur normale de terre-plein central	5 m (3)	6,50 m	4,60 m	3 à 4,50 m	1,30 à 13 m	4 à 5 m	2 à 12 m

B - Problèmes fonciers

Quand le grand public s'étonne des longs délais de réalisation des opérations autoroutières, bien souvent, il ignore les difficultés rencontrées dans l'acquisition des terrains.

Une autoroute nécessite une grande surface au sol, environ 7 hectares par kilomètre en rase campagne, y compris échangeurs et aires de service, sensiblement autant en zone urbaine, notamment dans les zones d'échange.

L'importance du problème foncier se mesure par son coût et surtout par la durée des opérations de libération des emprises, auxquels s'ajoutent en zone urbaine les problèmes de relogement.

En rase campagne, la "charge foncière" pour l'autoroute est de l'ordre de 5 à 7 % de son coût total. En zone urbaine, elle peut atteindre 35 % de ce coût.

Lorsqu'elle ne peut être obtenue par accord amiable avec les ayants droit (60 à 95 % des cas), la mise à disposition des terrains résulte d'une procédure légale qui fournit deux moyens juridiques au maître d'ouvrage d'intérêt public :

- l'expropriation pour les terrains de l'emprise de l'ouvrage destinés à être incorporés dans le domaine public,
- l'occupation temporaire pour les ter-

rains utilisés pendant la construction (carières, pistes de chantier, dépôts de matériaux, etc...) et qui pourront être restitués ultérieurement à leurs propriétaires.

1 - L'expropriation

L'expropriation est une opération menée avec l'aide du Service des Domaines qui débute par une enquête publique, et qui peut durer assez longtemps, car elle est jalonnée par de nombreuses opérations intermédiaires. En zone urbaine notamment, le relogement des personnes habitant dans des immeubles expropriés est long à réaliser. C'est pourquoi une opération d'expropriation dure de 15 à 18 mois en rase campagne et de 3 à 7 ans en zone urbaine !

En pratique c'est le plus souvent par le biais des opérations foncières que le public et les administrations se trouvent intéressés par le projet et informés de sa nature. Au moment de l'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique et de l'enquête parcellaire, le maître d'ouvrage est en effet amené à tenir de nombreuses réunions d'information en particulier dans les mairies.

Une disposition, non retenue, du projet initial de la loi d'orientation foncière offrait même la possibilité aux personnes touchées par le projet de s'associer en un "syndicat de propriétaires", ce qui devait

On ne peut en effet que regretter les réactions passionnées et, en général, purement négatives des intéressés qui sont prompts à se constituer en "comité de défense". Ces réactions négatives sont doublement fâcheuses, car elles sont génératrices de pertes de temps et d'énergie pour tous, propriétaires ou maîtres d'ouvrage, et de plus, elles créent, au départ, un climat d'incompréhension et d'hostilité qui peut conduire à des situations très délicates.

En l'absence d'une législation foncière bien adaptée, il est absolument nécessaire, afin d'éviter ce climat de suspicion de donner à chaque stade de la mise au point du projet et de sa réalisation, l'information la plus large et la plus complète. Dans des opérations aussi importantes que la construction d'autoroutes, les personnes touchées sont, en effet, nombreuses et inquiètes du sort qui leur sera réservé. Un aspect particulier de cette inquiétude porte sur les changements d'habitudes et de mode de vie : pour les autoroutes urbaines, c'est le problème du relogement qui intéresse le public ; en rase campagne, c'est celui du rétablissement des communications entre hameaux, fermes et terres, ainsi que celui du remembrement rural. La loi du 8 août 1962 oblige en effet à se remembrer les communes traversées par une autoroute ; en contrepartie, l'administration ou le concessionnaire qui exécute l'ouvrage doit participer financièrement au remembrement puisque cette opération est provoquée, ou accélérée, par l'ouvrage en cause qui modifie en particulier les communications sur le territoire communal.

Il faut permettre de participer à sa mise au point et de réaliser à la limite un véritable processus de remembrement urbain dans les zones urbaines.

(1) La vitesse de base est la vitesse théorique maximum à laquelle on admet que sur la section d'autoroute considérée les véhicules peuvent rouler en toute sécurité si la chaussée est sèche et la visibilité normale. La circulaire ministérielle du 1^{er} mars 1962 a prévu des vitesses de base de 100 km/h et 140 km/h.

(2) Les rayons indiqués correspondent à une vitesse de calcul de 100 km/h, mais les dévers adoptés varient de 6 à 8 % selon les pays. Il est à noter que pour une vitesse de 140 km/h la norme française donne un rayon nettement plus faible que les normes étrangères.

(3) L'autoroute en rase campagne est souvent réalisée en première phase avec un terre-plein central de 12 m qui est ultérieurement ramené à 5 m, par l'élargissement des chaussées par l'intérieur.

(4) Le terme de "vitesse de référence" qui permet de définir les caractéristiques minimales des points particuliers d'une section de route est introduit afin d'éviter une confusion avec la vitesse de base mentionnée dans les textes antérieurs.

2 - L'occupation temporaire

Contrairement à l'expropriation, l'occupation temporaire de terrains n'est pas précédée d'une enquête publique. Pour les besoins des travaux, il peut être nécessaire de disposer, pendant une période allant de 6 mois à 5 ans au maximum, de certains terrains. La loi permet à l'administration ou au concessionnaire d'y pénétrer et d'en faire usage au moyen d'un arrêté préfectoral, après constatation de l'état des lieux avec le propriétaire.

Un exemple de problèmes fonciers en zone urbaine

Le premier tronçon de l'autoroute urbaine A3 (antenne de Bagnolet), mis en service en décembre 1969, s'étend sur 7 km à partir du boulevard périphérique de Paris dans la proche banlieue Est.

1 700 parcelles ont été expropriées : 1 200 familles, 75 commerçants, 65 établissements industriels et artisanaux ont été déplacés. Compte tenu de la présence de 800 locataires et de divers ayants droit, il a fallu constituer et traiter près de 3 000 dossiers.

Chaque dossier doit être examiné 35 fois par 7 administrations différentes si tout va bien, 49 fois en cas de complications (appels...). Il a fallu environ 120 000 examens de dossiers et près de 5 ans entre l'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique et la libération totale des emprises pour les 7 km considérés (soit un examen de dossier pour 6 cm d'autoroute).

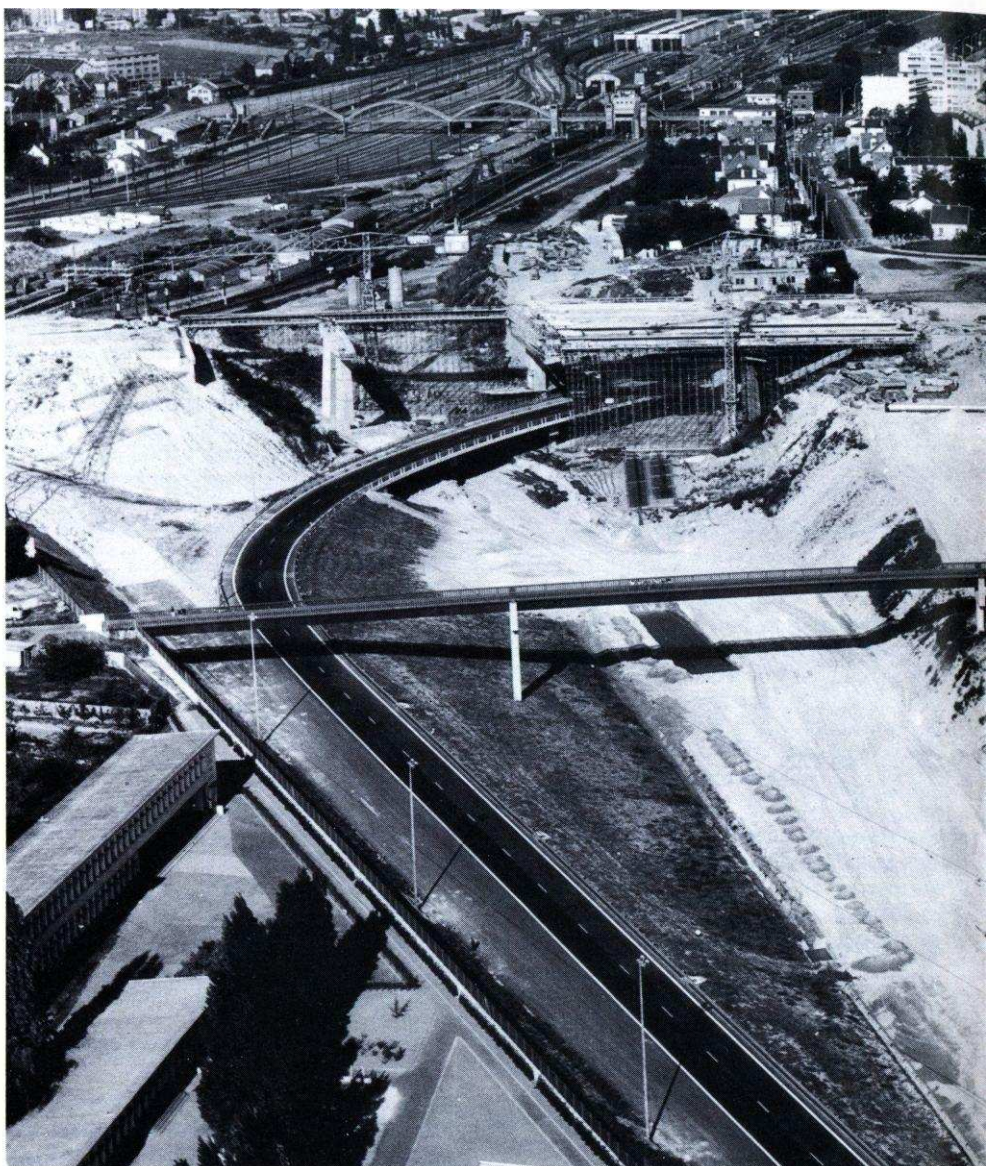
Rien d'étonnant dans ces conditions à ce qu'une étude ait montré que les délais d'expropriation se répartissent en 20 % de délais de travail et 80 % de délais de transmission !

En bref, on peut dire que les problèmes fonciers sont des problèmes-clés qui retiennent au premier chef l'attention des maîtres d'ouvrage, car ils commandent les délais et le coût. De bonnes études préalables, en liaison étroite avec le public, sont la meilleure manière d'en faciliter la solution.

C - Méthodes et moyens d'études

Préalablement, puis parallèlement, aux opérations immobilières sont effectuées les études de l'autoroute.

Un tel ouvrage, dont le coût est élevé et dont on espère des services de longue durée, ne se construit pas n'importe où et sans précautions. Les études nécessaires constituent une cause importante de la durée globale qui s'écoule entre la décision de construire et la mise en service.



Nœud autoroutier A.10 - A.87. L'ouvrage d'art en construction à l'arrière-plan permettra le franchissement de la vallée. On remarque l'occupation du site.

1 - Des études nombreuses, largement automatisées

Ces études font appel à des sciences et à des techniques extrêmement nombreuses allant de la géographie économique et de la planification de l'aménagement du territoire à la physique des roches et au dessin automatique, en passant bien entendu par toutes les sciences de l'art de construire (terrassements, drainages, chaussées, ouvrages d'art), et naturellement les techniques de l'informatique.

La caractéristique principale de l'évolution récente en matière d'études autoroutières est précisément l'introduction, à tous les stades du projet, des moyens fournis par l'informatique, en particulier pour les études suivantes :

— étude économique générale qui permet de déterminer la date "optimale" de réalisation d'un ouvrage de coût donné,

— étude d'un tracé entre deux points donnés, par comparaison systématique de variantes (plus d'une dizaine parfois),
— mise au point du tracé retenu, c'est-à-dire calcul précis de tous ses éléments, tant pour les terrassements que pour les ouvrages d'art et le drainage.

Différents programmes de calculs, plus ou moins complexes et exigeant des ordinateurs plus ou moins puissants, permettent de dégrossir le projet sur le plan économique, puis de l'étudier et d'en arrêter les principaux éléments techniques. Ces programmes sont élaborés au fur et à mesure que se précisent les connaissances et les besoins des ingénieurs chargés des projets routiers, et que s'élargissent les moyens de calcul et de traitement de l'informatique.

Une autre discipline essentielle domine les études : celle de la géologie et de la mécanique des sols qui "apprécie" la nature et



ent de l'autoroute A. 10 par l'A RISO.

(Photo Equipement Sept. 72)

la "bonne volonté" des terrains que l'on va rencontrer en exécutant l'ouvrage et qui guident l'ingénieur pour éviter les pièges tendus par la nature (traversée de marécages ou de terrains tourbeux, zones de cavernes souterraines, collines en équilibre instable, etc...).

Les études géologiques permettent également de trouver les gisements de matériaux nécessaires à la construction de l'ouvrage, notamment pour les terrassements et les chaussées.

Enfin, en zone urbaine, une autre discipline prend toute son importance : l'étude des ouvrages d'art. Il s'agit en effet, étant donné le nombre de ponts à construire, de déterminer, dans chaque cas, l'ouvrage le moins coûteux ; l'étude doit cette fois entrer dans des détails très précis, car il faut tenir compte en particulier des difficultés du site et des contraintes qui s'y attachent (maisons, canalisations souterraines,

circulation à maintenir pendant les travaux, etc.).

Toutes ces études durent 2 à 3 ans en rase campagne, le double en zone urbaine. Les délais sont les mêmes dans les autres pays.

2 - Des moyens d'études variés

Pour accomplir toutes ces tâches, les moyens d'études dont on dispose actuellement en France se répartissent en trois catégories principales, qui se partagent le travail :

- les services de l'administration de l'Équipement et des sociétés d'économie mixte,
- les bureaux d'études des entreprises de travaux publics,
- les bureaux d'études privés.

Ces trois groupes de moyens interviennent séparément ou simultanément dans le temps, aux diverses phases du projet (5). Dans la première phase, l'administration décide du choix économique et technique des ouvrages à construire, établit un avant-projet sommaire et engage les procédures essentielles (consultation des autres administrations, enquêtes d'utilité publique auprès des particuliers notamment). Cette phase se conclut normalement par l'acquisition et la libération des emprises.

Une fois les choix principaux effectués, l'étude détaillée du projet est confiée aux services du maître d'ouvrage (administration ou collectivité publique, société d'économie mixte, concessionnaire privé).

Le maître d'ouvrage doit faire appel à un grand nombre de spécialistes, notamment, en géologie, en mécanique des sols, en hydraulique et en matière d'ouvrages d'art : ces spécialistes existent actuellement au sein de l'administration de l'Équipement et dans les bureaux d'études privés.

Une fois son projet prêt, le maître d'ouvrage fera appel aux entreprises de travaux publics pour le réaliser dans les meilleures conditions techniques et économiques. Ces entreprises auront à étudier le projet et à l'estimer, puis à en arrêter les dispositions d'exécution assorties aux moyens techniques dont elles disposent (brevets de construction, matériel particulier, équipes d'ouvriers spécialisés, etc...).

2-1 - LES ORGANISMES DE L'ADMINISTRATION

Au plan national, on trouve deux organismes :

a) Le Service d'études techniques des routes et autoroutes (SETRA)

Organisme parisien s'appuyant sur divers organes régionaux : Lyon-Mâcon, Aix-en-Provence, Bordeaux, il a plusieurs missions :

- il élabore, en liaison avec les autres organismes intéressés (DATAR en particulier), les choix des tracés routiers et autoroutiers (6),

- il recherche des méthodes d'études nouvelles (calculs automatiques notamment) et établit les normes et règlements techniques pour l'administration de l'Équipement,

- il conseille les services de l'administration chargés de la mise au point des projets et les contrôle,

- il exploite les programmes de calcul automatique évoqués ci-dessus, pour le compte de tous les services intéressés,

- il établit les documents contractuels types ; il recueille et analyse les coûts réels des travaux exécutés.

b) Le laboratoire central et les laboratoires régionaux des Ponts et Chaussées

Ces organismes sont également à la fois parisiens (laboratoire central) et provinciaux. En ce qui concerne les autoroutes, ils sont compétents pour l'hydrogéologie, la mécanique des sols et les chaussées.

De la même façon interviennent les laboratoires départementaux des Ponts et Chaussées qui connaissent plus particulièrement tel ou tel secteur bien déterminé et rendent de très précieux services.

La tendance actuelle est au regroupement, au niveau de la région, des organismes techniques spécialisés, et l'on commence à créer, au moins pour les circonscriptions d'action régionale les plus importantes, des centres d'études techniques de l'Équipement qui regrouperont les agences du SETRA, les laboratoires régionaux et les bureaux régionaux de circulation.

c) Les Directions départementales de l'Équipement

Au plan local, les services départementaux de l'Équipement assurent, en liaison avec le SETRA et les laboratoires, la mise au point des avant-projets et en préparent l'exécution (élaboration et passation des marchés). Ils sont donc chargés de l'étude de détail des opérations, et, à ce titre, conduisent les opérations foncières, les emprises à acquérir dépendant directement des détails des projets.

A la limite, on est allé, en 1966, jusqu'à créer un service temporaire spécialisé dans la mise au point des projets et le contrôle d'exécution des travaux, au niveau régional, pour décharger les services départementaux suffisamment occupés avec les tâches normales de l'administration : le service spécial temporaire de l'autoroute A6, dont la mission unique fut d'achever pour la fin de 1970 les 215 km de l'autoroute Paris-Lyon, entre Avallon (Yonne) et

(5) Les indications qui suivent doivent être adaptées lorsqu'il s'agit de concessions d'autoroute privées où le concessionnaire est responsable des études et des travaux, l'État intervenant au niveau de la déclaration d'utilité publique et pour l'approbation de l'avant-projet sommaire.

(6) Il collabore souvent, à la demande des services locaux, à l'établissement des avant-projets sommaires, voire des avant-projets détaillés.

Villefranche-sur-Saône (Rhône), à travers les quatre départements de l'Yonne, Côte d'Or, Saône-et-Loire et Rhône.

2-2 - LES MOYENS DES SOCIÉTÉS D'ÉCONOMIE MIXTE

Les Sociétés d'économie mixte ont fait appel jusqu'à présent aux services d'étude et de surveillance des travaux de l'administration, et plus spécialement aux arrondissements autoroutiers du Ministère de l'Équipement, comme le Service spécial temporaire de l'autoroute A6. Elles ont maintenant créé un bureau d'études unique qui effectue pour leur compte les études des ouvrages et la surveillance des travaux : Scetauroute qui réalisera 120 km d'autoroutes par an.

2-3 - LES BUREAUX D'ÉTUDES PRIVÉS

Utilisés généralement lors des études préliminaires à l'exécution des travaux dans un grand nombre de domaines, depuis la préparation des opérations foncières jusqu'à certains calculs particuliers d'ouvrages d'art en passant par les opérations topographiques, les études géologiques, les tracés, etc..., les bureaux d'études privés assistent et complètent les moyens d'études propres au maître d'ouvrage ou aux entreprises.

On distingue, parmi ces bureaux privés, trois grandes spécialités :

- les géomètres-experts qui procèdent aux levés topographiques et dressent plans et cartes servant de bases à l'implantation des projets. Leurs méthodes ont été largement modernisées et automatisées dans la décennie qui s'achève, en liaison étroite avec l'administration,
- les spécialistes des sols et des eaux : géologues, géotechniciens, mécaniciens des sols, hydrogéologues, hydrauliciens, appelés à examiner les conditions particulières ou les problèmes spéciaux échappant aux ingénieurs "généralistes" et aussi à examiner les "urgences" ou les cas sans précédents rencontrés en cours de travaux,
- les ingénieurs-conseils de génie civil auxquels peuvent être sous-traités des projets de tracés, terrassements, ouvrages d'art, quand la nature des problèmes ou des délais l'exige.

Si la France est en retard pour la construction d'autoroutes, elle est au contraire en avance dans le domaine de la conception, comme en témoignent les nombreuses autoroutes étrangères, à l'étude ou en service, conçues et calculées selon les procédés français. Signalons parmi les études

récemment effectuées, notamment par le BCEOM, des études autoroutières détaillées dans des pays comme la Belgique, le Canada, la Corée du Sud, le Gabon, le Liban, la Suisse et la Turquie.

D - Moyens et méthodes de réalisation

Après avoir, pendant une période de maturation qui s'étend sur plusieurs années, fixé les choix, arrêté et étudié le tracé de l'ouvrage à réaliser, acquis ou occupé les terrains nécessaires, le maître d'ouvrage va enfin passer à la phase de réalisation de l'autoroute.

De quels moyens dispose-t-il pour cela, et quelles méthodes emploie-t-il ?

1-1 - Les moyens

Ayant étudié seul l'ouvrage qu'il veut réaliser, le maître d'ouvrage va maintenant, pour l'exécuter, se trouver en face d'un nouveau partenaire : l'entreprise ou le groupement d'entreprises de travaux publics.

Un contrat (le marché) va le lier à ce partenaire, et il doit en contrôler l'exécution de façon à obtenir l'ouvrage projeté, dans les délais fixés, et au prix convenu.

La phase qui suit la mise au point du projet est donc la conclusion du contrat. A l'heure actuelle, la procédure normalement utilisée est celle du contrat sur appel d'offres restreint avec publicité, ou exceptionnellement sur concours pour les ouvrages spéciaux.

S'agissant de marchés de travaux portant sur des sommes atteignant couramment 50 à 100 millions de francs, il faut que les contrats soient, de part et d'autre, très soigneusement préparés, de façon à éviter au maximum les aléas de toute nature.

Cette préparation est du ressort du service maître d'œuvre qui est généralement l'auteur du projet détaillé, et qui doit prévoir dans toutes ses phases l'exécution des travaux correspondants et notamment donner le champ libre aux entreprises (libération des emprises, détournements préalables des réseaux de services publics, etc...). Elle est aussi du ressort de l'entrepreneur qui doit étudier le contrat qui lui est proposé, notamment sur les points qui risquent d'offrir des difficultés.

En matière de construction d'autoroutes, les grandes entreprises françaises possèdent toutes, à l'heure actuelle, des services d'études qui leur permettent de faire les prévisions indispensables ; à l'exécution, elles disposent également d'une gamme de matériels étendue capable de faire face aux situations les plus variées et d'assurer la réalisation de cadences élevées.

Le problème essentiel que les grands et longs chantiers d'autoroutes posent aux entreprises n'est d'ailleurs pas technique —

LE COÛT DES AUTOROUTES

A — Autoroute de rase campagne

Les coûts constatés varient beaucoup selon la zone traversée. Ils augmentent rapidement s'il y a de nombreux tunnels ou viaducs. Pour l'autoroute de type II, fréquemment réalisée (plate-forme de 34 m, 2 chaussées de 7 m, terre-plein central de 12 m), le coût kilométrique moyen en francs 1967 varie de 3,7 à 4,5 millions de francs se décomposant comme suit :

— Études	4 à 6 %
— Charges foncières	4,5 à 9 %
— Terrassements et assainissement	25 à 28 %
— Ouvrages d'art	15 à 22 %
— Chaussées	23 à 34 %
— Équipements divers (y compris quote-part du centre d'entretien et d'exploitation)	7 à 12 %

Ce coût kilométrique moyen n'a guère varié depuis 1967 grâce aux améliorations de productivité.

B — Autoroute urbaine

Chaque cas est particulier et il est difficile de dégager des moyennes significatives. Les chiffres qui suivent sont relatifs au premier tronçon de l'autoroute A3, dite antenne de Bagnolet, ouvert en décembre 1960. Les 7 km de ce tronçon, situé dans la banlieue Est de Paris, comportent en section courante 19 ouvrages, soit 2,7 ouvrages d'art par km ; cette section est à 2 x 4, 2 x 3 ou 2 x 2 voies selon l'éloignement par rapport au boulevard périphérique.

Le coût kilométrique moyen est de 40 800 000 francs, répartis comme suit :

— Études	8,9 %
— Charges foncières	33,2 %
— Rétablissement des communications et débouché des diffuseurs	2,7 %
— Terrassements et assainissement	12,3 %
— Ouvrages d'art	27,2 %
— Chaussées	6,5 %
— Équipements et divers (sans le centre d'entretien et d'exploitation)	9,2 %

hormis peut-être l'exécution dans certains délais ou certaines périodes favorables mais relativement courtes —. C'est plutôt un problème humain : celui d'assurer au personnel qualifié de conduite des engins une vie de nomade pas trop difficile sur le plan familial. Aussi le recrutement est-il parfois délicat, revers paradoxal de l'industrialisation et de l'accélération des chantiers. Mais à côté des problèmes que posent les hommes, les machines aussi posent des problèmes aux entreprises : celles-ci doivent mobiliser un matériel important et coûteux d'un seul coup, alors que les recettes du chantier ne sont acquises que progressivement. Pour un grand chantier de terrassements, il faut aujourd'hui un matériel dont la valeur à neuf est à peu près celle du montant des travaux, soit couramment de 40 à 50 millions de francs : on comprend donc que l'aspect financier des choses prenne une grande importance.

1-2 - Les méthodes

Les méthodes sur lesquelles on s'appuie à l'heure actuelle pour la réalisation d'une autoroute sont extrêmement nombreuses, et ce n'est pas ici le lieu d'en faire un exposé exhaustif. Nous insistons simplement sur certains points qui ont fait, ces dernières années, des progrès importants :

1-2 1 - La technique des terrassements

Elle s'est affinée à la fois dans le domaine des études, c'est-à-dire des prévisions, et dans celui de la réalisation.

Actuellement, une étude de terrassements comporte toujours une partie hydraulique et hydrogéologique, et une partie géologique. Elle a pour but de donner une connaissance aussi approfondie que possible du terrain au projeteur, et de lui permettre d'imaginer comment il faudra conduire les travaux. Les études hydrogéologiques permettent notamment de déterminer la présence d'écoulements d'eau, toujours susceptibles de provoquer des surprises désagréables. Par des méthodes de sondage mécaniques, sismiques ou électriques, on classe les sols suivant la façon dont il faudra les travailler (terrains meubles, rippables ou rocheux) et la possibilité que l'on aura de les réutiliser en remblai.

Pour chaque tracé envisagé, tous ces éléments permettent au projeteur d'établir le mouvement des terres le plus avantageux et de l'indiquer à l'entrepreneur.

A partir de cette information, l'entrepreneur peut prévoir les moyens à utiliser, et l'époque de réalisation la meilleure.

Pour lui l'évolution actuelle se caractérise par deux traits :

— sur le plan de l'utilisation des sols : la stabilisation des sols fins sensibles à l'eau (limons, argiles) par le ciment ou la chaux : ceci permet, particulièrement dans le Nord de la France, de réutiliser un fort pourcen-

tage de déblais qui, il y a dix ans, auraient été mis en dépôt,

— sur le plan de l'emploi des machines : l'apparition sur le marché de matériels très puissants pour le transport et le compactage des sols.

1-2 2 - La planification

Depuis 1965, le nombre et la complexité des opérations autoroutières engagées ont augmenté considérablement, face à des délais d'exécution qui ont, au contraire, tendance à diminuer, notamment en zone urbaine. Les ingénieurs maîtres d'œuvre et ceux des entreprises se sont donc efforcés de planifier les tâches de mieux en mieux, grâce aux méthodes modernes d'ordonnement, qu'il s'agisse d'études, d'opérations foncières ou de travaux, la technique la plus répandue restant la Project Evaluation and Review Technique (PERT).

Toutefois, l'efficacité de ces méthodes est liée à l'évaluation réaliste des réponses possibles aux aléas éventuels : leur succès dépend donc des moyens techniques avec lesquels on peut faire face aux aléas, notamment en matière de terrassements.

En zone urbaine surtout, seul un ordonnancement général peut permettre de piloter sans à-coups ni retards une multiplicité de tâches imbriquées. La construction en 30 mois du complexe d'autoroutes A6-H6 en proche banlieue parisienne vient d'en donner l'exemple.

1-2 3 - Le contrôle de gestion

Le problème posé au maître d'ouvrage est de prévoir le coût de l'autoroute, puis de vérifier, à l'exécution, que le coût réel des ouvrages reste celui qui avait été prévu, ou d'en comprendre et d'en contrôler la variation. Pour l'entrepreneur qui exécute les travaux, le problème est de savoir quel est le prix de revient réel de ce qu'il exécute, et si ce prix reste dans les limites du contrat qu'il a conclu. Depuis plusieurs années déjà, les entreprises utilisent des méthodes de gestion de leurs chantiers qui leur permettent de connaître le coût de ce qu'elles exécutent.

Du côté des maîtres d'ouvrage, la mise au point de méthodes uniformisées et faisant appel à l'informatique est en revanche plus récente, et elle a porté essentiellement sur la prévision du coût au stade de l'étude ainsi que sur l'exploitation des coûts constatés à la réalisation.

Pour la prévision du coût lors de l'étude, on s'est efforcé d'uniformiser les prix utilisés dans les marchés, et de faire des études statistiques sur le coût d'un travail déterminé représenté par un prix donné. La méthode donne de bons résultats pour les ouvrages d'art, que l'on arrive à estimer au mètre carré de tablier, fondations exclues ; mais, jusqu'à présent, elle est moins satisfaisante pour les terrassements, où les prix

constatés actuellement ne correspondent pas à un amortissement orthodoxe des matériels disponibles en abondance et même en excès dans les entreprises. A l'aide de décompositions assez fines, on arrive cependant à serrer de près le prix des différents éléments d'une autoroute, et à avoir une estimation approchée à 15 % près lors de la mise en appel d'offres.

De plus, et ceci est un progrès récent, on tient compte dans l'estimation des événements aléatoires qui peuvent survenir pendant les travaux, et on leur réserve une provision, distincte de la somme à valoir habituelle : ceci est surtout valable pour les travaux de rase campagne où les terrassements sont prépondérants. Une fois la prévision de l'étude faite, on procède à une répartition de la dépense globale entre les divers marchés de travaux prévus (en général terrassement et drainage, ouvrages d'art, chaussées, équipements annexes) et à l'intérieur de ces lots à une sous-répartition par nature d'ouvrage (terrassement, ouvrage, chaussée, etc...) et par fonction (autoroute, voie secondaire rétablie, échangeur, aire de service). Ces répartitions sont faites de façon codifiée pour que l'on puisse ultérieurement procéder à un traitement sur ordinateur.

A la conclusion du contrat, on procède à une première révision de l'estimation pour tenir compte des prix réels pratiqués par les entreprises.

Par la suite, au fur et à mesure du déroulement du marché, un système de comptabilité traitée sur ordinateur permet à la fois de préparer les situations mensuelles à payer aux entreprises et de comparer le coût de chaque ouvrage à la prévision initiale.

Le procédé est un outil précieux pour les ingénieurs maîtres d'œuvre qui s'en servent à la fois pour comparer en permanence la prévision financière à la réalité et faire en conséquence leurs prévisions budgétaires annuelles, et également pour détecter l'importance de telle ou telle anomalie sur le plan technique et prendre à temps la décision correctrice qui s'impose.

Un tel système a été utilisé pour la première fois pour les travaux de la section. Avallon-Villefranche-sur-Saône de l'autoroute Paris-Lyon, depuis 1967. Il est en voie de généralisation dans l'administration et dans les sociétés d'économie mixte. Il permet, en outre, par exploitation simple de ses résultats sur ordinateur, de calculer les "ratios" nécessaires à la détermination, aux différentes phases de l'étude d'un projet futur d'autoroute.

La route à l'heure de l'hypothèque pétrolière

par Michel FEVE,
Ingénieur général des Ponts et Chaussées

C'est certes là la conséquence du **ralentissement constaté de la croissance** dont les conséquences sont aggravées par la crise de l'énergie. Ces nouvelles données ont deux conséquences pour la politique d'équipements collectifs :

- La priorité donnée au rétablissement des grands équilibres et la moindre croissance des rentrées fiscales liées aux difficultés économiques limitent les ressources disponibles et compte tenu de la rigidité des autres dépenses, les investissements en subissent les conséquences.

- A un effort d'investissement ne donnant ses fruits qu'à terme, des programmes de soutien direct de l'emploi ou d'entreprises en difficulté par le moyen de subventions sont souvent préférés.

1 — Les besoins d'équipements demeurent

Pourtant, au cours des consultations sur les options du VIII^e Plan, de nombreuses régions ont particulièrement insisté, d'une part sur le fait qu'il reste **d'importants besoins d'équipements** à satisfaire, et d'autre part, elles ont souligné la nécessité d'une politique d'investissement, notamment sur la route, dans les actions destinées à soutenir l'emploi.

Ce rappel est d'autant plus nécessaire que les perspectives pour la fin de ce siècle, telles du moins qu'on peut actuellement les esquisser, sont loin d'être défavorables aux transports routiers.

Sans doute est-il possible que **certains facteurs entraînent une réduction des déplacements**. Par exemple, un développement rapide des **télécommunications**, et plus particulièrement de la **télématique**, est, de ce point de vue souvent mis en avant. Mais d'abord, cette éventuelle réduction n'affecterait surtout que les déplacements d'affaires, qui ne représentent qu'une part marginale du trafic routier ; et ensuite, un développement du travail à domicile, rendu possible dans le secteur tertiaire par la télématique, devrait se heurter à des limites relativement étroites, et, en tout état de cause, n'est guère envisageable à un terme rapproché. Ne faut-il

pas plutôt penser que l'effet d'entraînement résultant de la multiplication des contacts permise par les télécommunications induira de nouveaux déplacements ?

Par contre, un certain nombre de facteurs viendront certainement conforter la place des transports routiers :

- les progrès de la construction européenne, l'élargissement du Marché Commun devraient accroître encore les échanges internationaux de biens et de personnes ;

- la croissance urbaine, qui se ralentira d'ici l'an 2000, devrait se porter surtout sur

les villes moyennes et continuer à s'effectuer sous forme d'une urbanisation peu dense péri-urbaine ;

- dans le domaine de l'habitat, il serait irréaliste de penser revenir à la situation antérieure, lorsque l'on sait que la maison individuelle représente maintenant plus de 66 % des logements mis en chantier au lieu de 44 % en 1973 ;

- l'évolution de la famille, qui voit s'accroître l'autonomie de chacun de ses membres, et plus particulièrement de la femme, la réduction probable du temps de travail, qui devrait favoriser le goût des loisirs et des déplacements, sont autant de facteurs



qui assureront la place de l'automobile pour les prochaines décennies ;

— enfin, la poursuite de la croissance économique du pays, même à un rythme modeste, accompagnée très vraisemblablement d'un certain resserrement de l'éventail des revenus, favorisera la démocratisation de la voiture particulière.

2 — L'hypothèque pétrolière

Il reste que notre croissance est hypothéquée par la crise pétrolière dont l'acuité est particulièrement forte dans un pays qui comme le nôtre est contraint d'importer 75 % de son énergie.

Il faut cependant bien distinguer deux types de problème :

— A court et moyen terme, il faut faire face à des problèmes d'équilibre de la balance des paiements, voire à des ruptures liées à des phénomènes de transition ou de géopolitique. A court terme en effet, il n'est pas possible d'exclure l'hypothèse d'une crise des approvisionnements en fonction des circonstances politiques, mais

si cette menace conjoncturelle exige la préparation de **plans d'urgence**, elle ne peut pas servir de base à **la définition d'une politique d'équipement**, elle ne doit pas mettre en cause la construction des autoroutes.

Par ailleurs, une politique résolue d'économie d'énergie est indispensable pour limiter les conséquences d'une rupture éventuelle de nos approvisionnements pétroliers et améliorer l'équilibre de notre balance des paiements.

— A long terme se pose seulement un problème d'ajustement de l'offre et de la demande. A moins d'une innovation majeure, quant à l'emploi d'autres sources d'énergie, le pétrole sera réservé par priorité aux secteurs, comme les transports ou la pétrochimie, pour lesquels les possibilités de substitution apparaissent très limitées, et qui valorisent le mieux son usage. C'est ainsi que de l'ordre de 30 % actuellement, la part des transports dans la consommation de pétrole devrait dépasser 40 % en 1985. Cette évolution se trouve d'ailleurs déjà inscrite en filigrane, puisque les transports payent en France leurs carburants à environ 100 dollars le baril, du fait de la taxation de ces produits, soit à un prix beaucoup plus élevé que les autres secteurs, correspondant déjà à la situation de rareté envisagée pour l'avenir.

L'avenir de la route n'est donc pas si sombre que certains voudraient le faire croire. Le parc des voitures particulières devrait d'ailleurs atteindre en France 21 millions de véhicules en 1985, soit presque 50 % de plus qu'en 1975. C'est presque les 3/4 des ménages français qui disposeront alors d'une automobile.

Et, dans le domaine du trafic de marchandises, le redéploiement que connaît notre économie en faveur des industries de transformation finale, des services et des industries chimiques joue en faveur des transports routiers.

Mais ne faut-il pas miser davantage sur des solutions de substitution aux véhicules actuels ? Les perspectives sont hélas bien limitées.

La voiture électrique ne peut être opérationnelle avant l'an 2000 et les experts américains estiment que sa généralisation conduirait à accroître de 50 % la capacité de production électrique de leur pays.

Les possibilités de report du trafic sur les autres modes de transport sont faibles, en raison tant des caractéristiques même des besoins de déplacement que de la spécificité des fonctions assurées par le rail et la route, moins concurrents en fait que complémentaires. La promotion des transports collectifs est certes nécessaire pour toute une série de raisons, d'ordre social, ou liées à l'environnement en ville, mais il faut bien être conscient que l'enjeu énergétique en est faible.

Il apparaît donc clairement qu'il faut dès maintenant préparer l'avenir en fonction des véhicules et de l'évolution du trafic actuels si nous ne voulons pas répéter les erreurs du passé.

L'effort d'équipement routier doit être poursuivi pour accompagner le redéploiement de notre économie et soutenir l'activité sur le marché intérieur des secteurs industriels importants pour nos exportations. N'oublions pas par exemple que les entreprises françaises des travaux publics ont quadruplé le chiffre d'affaires de leur marché à l'étranger de 1973 à 1978 et que notre industrie automobile assure à elle seule 14 % des exportations totales de la France et laisse un solde créditeur annuel en devises qui ne tardera pas à atteindre les 30 milliards de francs.

3 — Recherches de solutions

Mais, cet effort d'équipement, complété depuis quelques années par une action d'exploitation qu'il faut développer encore, et qui vise à un meilleur service à l'utilisateur, doit être réorienté en accélérant notamment le processus d'innovation dans le secteur routier.

Ainsi, la route doit contribuer aux économies d'énergie.

Certaines solutions existent déjà, elles doivent être mieux exploitées ; les principaux axes de recherches sont cernés, il faut les approfondir. Les transports ne reçoivent en effet que 10 % du budget de l'Agence pour les économies d'énergie, la marge de gain reste considérable.

Parmi les actions envisagées aux États-Unis dans le programme d'économie d'énergie figurent par exemple, la mise au point de véhicules plus économes et la construction de rocades.

Les véhicules français sont plus économes en énergie que leurs concurrents étrangers, puisque leur consommation moyenne n'est que de 8,45 L/100 contre 8,72 L/100 pour les voitures italiennes et 9,55 L/100 pour les allemandes. Il est cependant possible d'aller sensiblement plus loin :

— il a été demandé aux constructeurs français de s'engager à réduire à 7,3 L/100, la consommation moyenne de la gamme française en 1985, soit 15 % de moins que la consommation moyenne actuelle dans le Marché Commun,

— par ailleurs, les études sont d'ores et déjà menées sur des véhicules expérimentaux qui incorporent toutes les techniques connues, et elles devraient aboutir à des réductions de consommation de l'ordre de 25 %. Des recherches plus fondamentales vont enfin être entreprises avec les constructeurs pour aller encore plus loin par appel à des techniques nouvelles.

Quant à la construction des rocades qui, en





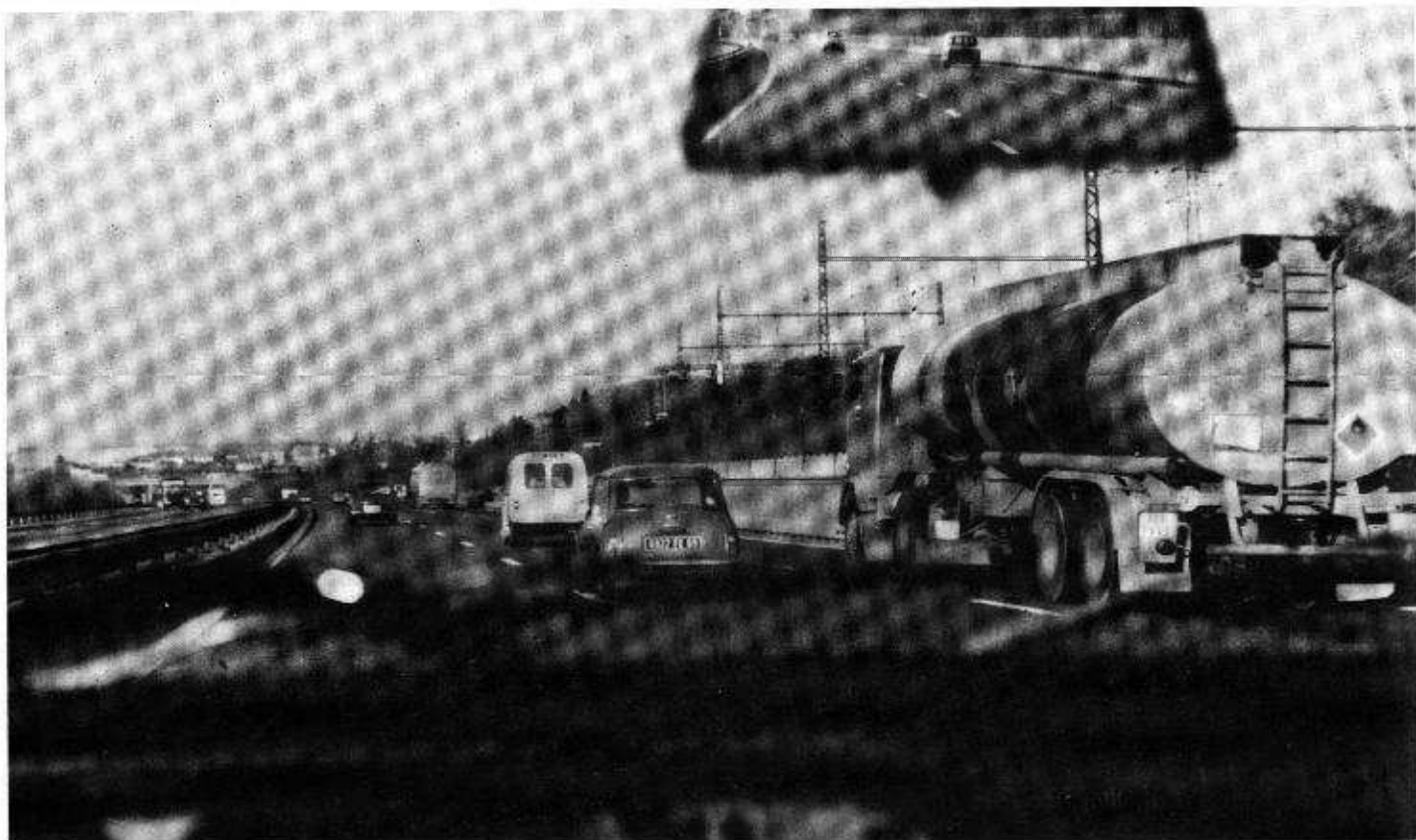
écartant le trafic de transit du centre des villes, permettent une circulation plus fluide et plus régulière, et donc plus économe en carburant, elle est depuis des années l'un des axes de notre politique routière.

Mais, il reste de nombreux domaines à explorer ou du moins à exploiter : dans l'immédiat, des décisions concrètes vont être prises pour intégrer un bilan énergétique aux calculs de rentabilité des investissements routiers, économiser au maximum les produits pétroliers dans la construction routière par le recours à des techniques de substitution actuellement bien connues et une meilleure organisation des chantiers.

Il faut enfin intensifier l'effort de recherche sur les nouvelles techniques de construction et d'entretien économes en énergie, qu'il s'agisse par exemple du recyclage des enrobés, et de l'emploi de déchets ou sous-produits.

C'est notamment pour cette raison que j'ai décidé récemment de constituer auprès de moi un Comité Conseil de l'Innovation qui doit "secouer les énergies" et l'effort d'imagination et d'invention des ingénieurs routiers.

Le défi énergétique appelle sans doute une réponse politique, il appelle aussi (et peut-être surtout) des réponses techniques. Les ingénieurs doivent au nom de leur rôle social, relever le défi et trouver là, aujourd'hui, de nouveaux motifs d'enthousiasme.



"LES POINTS NOIRS"

L'étude approfondie des causes d'accident révèle des résultats auxquels on s'attend généralement assez peu.

La cause qui est, de loin la plus répandue est, en fait, le dérapage en ligne "la glissade", se produisant dans des zones "à risques" qui impliquent une décision du conducteur : soit un changement de direction, soit le réflexe de freiner ou d'accélérer et ce, à une allure obligatoirement modérée, de l'ordre de 50 km/h.

Or, ce constat amène à introduire des paramètres de réflexion prenant en compte la psychologie du conducteur, la dynamique des véhicules, la géométrie de la route et la glissance de la chaussée pour définir la bonne solution.

A long terme, l'éducation du conducteur, l'amélioration des dispositifs de freinage des véhicules, ainsi que les techniques de construction des chaussées apporteront, sans doute des réponses efficaces, mais, à moyen terme la capacité d'adhérence véhicule-revêtement demeure le moyen de prévention le plus immédiatement et le plus parfaitement efficace.

Le SPRAYGRIP a été conçu pour résoudre ce problème. Les revêtements routiers couramment employés subissent un lissage de surface, selon un processus irréversible, et spécialement dans les zones à grand trafic que sont les carrefours urbains, les échangeurs d'autoroutes, les voies d'accès aux grandes villes industrielles, créant ainsi des "zones à risques"

En effet, chaque fois qu'un véhicule se déplace sur la chaussée et plus encore quand il freine, il en polit les agrégats ; plus les véhicules sont lourds et le trafic important, plus le polissage est "parfait" et plus grands sont les risques d'accidents.

Des appareils mobiles mesurant la résistance au dérapage ont fourni des résultats inquiétants : le niveau acceptable de résistance au dérapage qui était, il y a quelques années, atteint après 6 ans de trafic est maintenant dépassé après 2 ou 3 ans, voire même un an lorsque l'intensité de la circulation est exceptionnelle.

Lorsqu'on utilise les procédés antidérapants traditionnels qui font appel à des agrégats naturels de forte granulométrie, on observe généralement dans un délai rapproché l'apparition puis le développement du polissage de la face active des gravillons, auquel s'ajoutent d'autres défauts tels que le décrochage ou le poinçonnement dans le support.

Le SPRAYGRIP est l'association de deux matériaux à hautes performances de la bauxite importée de Guyane Anglaise et calcinée à 1600° C, calibrée 2-4 mm, et fixée sur un liant à deux composants bitume-résines époxy, qui confère au procédé une très grande résistance mécanique et une haute adhérence à la fois au support et en surface.

Des essais contrôlés ont apporté la preuve que la distance de freinage, sur chaussée mouillée, est réduite de moitié : un véhicule roulant à 70 km/h s'arrête sur 50 m sur un revêtement classique, mais est stoppé après 25 m sur le SPRAYGRIP.

Lutter contre ce fléau moderne que constituent les accidents de la circulation est devenu aujourd'hui une obligation sociale et la première priorité de l'opération "REAGIR".

Or, on sait maintenant que 70 % des accidents se produisent sur des routes humides, à 22 mètres maximum des croisements, passages-piétons et autres zones sensibles, où l'automobiliste doit prendre la décision de freiner, d'accélérer ou de tourner. A partir de ce constat, il faut traiter les points critiques que l'accumulation des accidents a transformés en "POINTS NOIRS".

Le SPRAYGRIP peut s'appliquer sur des zones strictement limitées au risque, directement sur le support existant, sans préparation et en couche mince.

Même sous l'effet d'un trafic intense, les grains de bauxite resteront fermement maintenus au support et ne poinçonneront pas celui-ci.

Un carrefour, une courbe dangereuse, peuvent être traités en une journée, ou une nuit, pour une surface de mille mètres carrés et rendus à la circulation dès les premières heures de pointe du trafic. L'excellente qualité du procédé "SPRAYGRIP", mis en œuvre avec un matériel de haute technicité, permet d'affirmer qu'il fera du bon travail et l'expérience pratique montre qu'il continuera à le faire pendant longtemps.

Marc BABUT
Directeur des Travaux
Entreprise GREGGORY S.A.

Le patrimoine routier

par Jean MESQUI,
Ingénieur des Ponts et Chaussées
Direction Départementale de l'Équipement de la Seine-Saint-Denis

"Devant moi, suivant l'ondulation de la colline opposée, remontait la route éclatante de soleil, sur laquelle l'ombre des rangées d'arbres dessinait en noir la figure d'un grand peigne auquel il manquerait plusieurs dents. Eh bien, ces arbres, ce peigne d'ombre dont vous rirez peut-être..., cette route blanche, ce vieux pont, ces chaumes bas, tout cela m'égaie et me rit..."

Victor Hugo, le Rhin
De Paris à la Ferté-sous-Jouarre

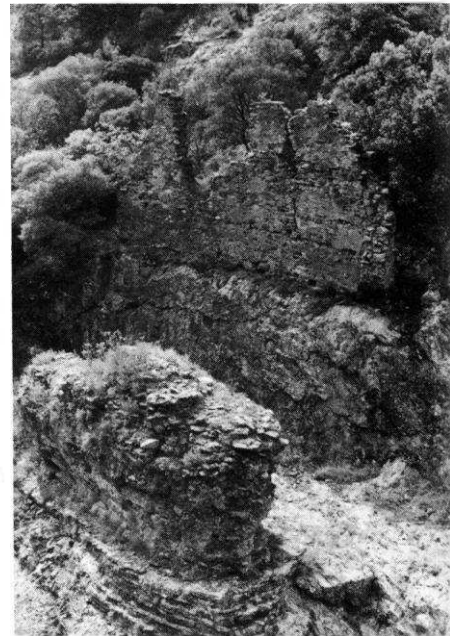
Au IV^e siècle ap. J.C., quelques marchands suivaient la grande voie reliant la métropole romaine à la province d'Espagne, voie construite jadis par le légendaire proconsul Domitius Adhenobarbus. Quittant Nîmes, ils suivaient l'itinéraire rectiligne jalonné de bornes milliaires, franchissaient plusieurs cours d'eau, dont celui du Vidourle : ici, sous la ville d'Ambrussum, un joli pont à sept arches plein cintre, dont une subsiste, conduisait à la grande rue pavée de l'oppidum, marquée de longs "rails" ou ornières destinés à guider des chars lors de la montée ou de la descente du côteau abrupt.

Narbonne, Béziers, c'était bientôt le défilé de Leucate ; puis l'on se dirigeait vers l'antique capitale du Roussillon, la cité de Ruscino devenue Château Roussillon. Et, de là, on allait s'engager dans la profonde vallée de la Rome pour atteindre le col du Perthus. Dans cet étroit défilé, la voie, taillée dans le roc, suivait le cours d'eau, domi-

née par deux imposants fortins, chargés de la surveillance du passage comme de la perception du péage frontalier : il fallait à chacun de nos marchands s'acquitter du "quarantième des Gaules" dans un poste de péage traversé par la voie, sous le contrôle direct de l'un des fortins.

Ces marchands se doutaient-ils que, quinze siècles plus tard, une autre voie, celle-là autoroutière, viendrait entrelacer ses ondulations autour des alignements de la voie romaine, jusqu'à conduire à un nouveau poste de péage, plus monumental encore que l'ancien ; se doutaient-ils que deux autres chemins, durant ces quinze siècles, se substitueraient tour à tour à la vieille artère pour desservir les nouveaux besoins liés à l'économie et au trafic, alors que les fortins se transformaient en châteaux en forts de Vauban, puis se fondaient dans l'oubli ?

Voie romaine orniérée afin d'assurer le guidage des véhicules dans les rampes et les pentes, à l'oppidum d'Ambrussum (Hérault).



Un poste de péage gallo-romain sur la voie de l'Espagne : ruines des murs du bâtiment envahissant la voie.

Aujourd'hui, l'ensemble de ces quatre itinéraires, tout proches les uns des autres, avec les monuments qui les bordent, les ouvrages qui leur permettent de franchir ruisseaux et cours d'eau, sont un saisissant exemple de ce que peut être pour nous le patrimoine routier, dans un de ses aspects les plus frappants. De la voie "orniérée" gallo-romaine à l'autoroute, en passant par le chemin médiéval aux lacets adoucis pendant le XVIII^e siècle, et par la route neuve du XIX^e siècle, on a devant ses yeux un raccourci passionnant de l'histoire des techniques routières : et, des ruines du premier des postes de péage, ainsi que des fortins gallo-romains, à la pyramide de Ricardo Boffill, en passant par l'exquise chapelle médiévale de l'Ecluse, on découvre un panorama complet de l'environnement de la route à toutes les époques.

Qu'est le patrimoine routier ?

Si un tel exemple peut être facilement placé en exergue de ce que devrait contenir le "patrimoine routier", tous les sites ne sont

pas aussi brillamment chargés d'histoire, accumulée ici dans une étroite vallée, passage obligé de tout itinéraire terrestre. Et, si l'on s'attache à définir, plus généralement, ce que contient le concept de "patrimoine routier", la tâche n'est pas si facile.

La route est d'abord, par essence, baignée dans un milieu dont elle s'abreuve, et dont il est souvent difficile de la distinguer. Sur un plan historique ou sociologique, comment pourrait-on dissocier le chemin de tous les monuments qui fleurissent à son contact, du sanctuaire païen à l'hospice médiéval ? Peut-on le considérer comme indépendant du tissu qui l'environne, cadastre romain, finage médiéval, ou parcellaire remembré ?

Force nous est pourtant, dans ces quelques lignes, de réaliser cette dissociation, pour ne considérer que les biens propres de la route, limités à sa stricte emprise ; à vrai dire, la matière est assez abondante pour justifier un tel parti.

Dans ces biens propres de la route, il faut évoquer, d'une part le patrimoine physique, d'autre part le patrimoine intellectuel. Le premier se subdivise en deux parts, l'une monumentale, avec les ouvrages d'art et tout le bâti environnant le chemin ; l'autre non monumentale, avec les chemins eux-mêmes, leurs tracés et leurs structures. Quant au patrimoine intellectuel, il n'est pas moins important : on pourrait aussi l'appeler le patrimoine historique et technique, tant il est vrai que ses composantes, archives comme rapports d'études (techniques ou archéologiques) forment le cœur de l'histoire et de l'évolution de ce patrimoine. Évoquons-les rapidement tour à tour, avant d'en venir à leur gestion.

Le patrimoine monumental

Du vénérable pont romain aux grands ponts de béton précontraint, du tunnel routier bâti au XIX^e siècle au moderne Fréjus, du mur de soutènement gallo-romain à la paroi de terre armée du col de Saverne, le moins que l'on puisse dire est que les monuments ne manquent pas, dans le domaine routier, pour constituer un ensemble hors pair ; on les compte par dizaines, voire par centaines de milliers au long des diverses voiries françaises.

Mais ces grands ouvrages ne doivent pas faire oublier d'autres éléments, plus modestes, de l'environnement direct de la route : ainsi les bornes, dont les plus anciennes remontent à l'Empire Romain, et les plus modernes, au moins dignes d'intérêt, à l'après-guerre (bornes des "Voies de la Liberté"), sont un volet non négligeable du "patrimoine routier", au même titre que toutes les croix de chemins et les monuments ou trophées qui jalonnent encore certains tracés.

Plus loin du chemin lui-même, d'autres monuments peuvent appartenir à l'emprise, tout particulièrement les "aires annexes" des autoroutes modernes. Parfois même, on atteint là un patrimoine - au second

degré : songeons à l'Archéodrome de Beaune.

Mais, tous ces monuments ne seraient rien s'il n'existait le lien qui assure leur existence et leur raison d'être : le chemin lui-même.

Le patrimoine non monumental

Par essence, le chemin, la route, se doivent d'être au cœur du patrimoine routier, et leurs fonctions leur permettent aisément de justifier cette phase de choix. Qu'aurait été notre civilisation sans chemins, alors même que tout transport est resté essentiellement terrestre jusqu'au début du siècle ?



Bornes, croix de chemins : l'histoire de ces jalons du domaine Routier reste à faire du Moyen Age à nos jours.

A l'égal du patrimoine monumental, la matière ne manque pas, ici non plus : innombrables sont encore les portions d'itinéraires antiques, de cheminements médiévaux et de routes des Intendants, parfois rendues au stade ultime de chemin d'exploitation, parfois aussi reprises dans quelque route moderne à haut niveau de service. Plus que l'ouvrage d'art, dont la fonction répond à un besoin ponctuel, le chemin est une donnée précieuse, car il restitue les échanges d'une époque, comme les courants sociaux et commerciaux.

Impact historique donc ; mais le chemin a aussi un rôle dans l'histoire des techniques. Car il porte en lui, souvent inexploité, la marque des techniques et de l'époque qui l'ont créé. Mais c'est là un autre type de patrimoine déjà, que nous voudrions évoquer maintenant.

Le patrimoine historique et technique

Le patrimoine "intellectuel", disons plutôt historique et technique, est un ensemble fort vaste, qui recouvre toutes les potentialités offertes, du point de vue de l'histoire et des techniques, par des objets et par les archives conservées d'une part, et par les études ou les fouilles réalisées, d'autre part.

Dans ce secteur, les Archives sont un centre, extrêmement important par les richesses potentielles qu'elles contiennent, depuis les documents financiers éparpillés dans les Archives municipales, jusqu'aux

dossiers d'ouvrages modernes, en passant par l'extraordinaire série des Archives de l'Intendance du XVIII^e siècle (1). Mais, la conservation et l'archivage ayant été, et étant fort variables suivant le lieu et l'époque, voire totalement inexistant dans bien des cas, on ne peut négliger l'apport des études, rapport de fouilles qui donnent souvent la clef de certaines énigmes historiques.

A l'identique, pour l'époque moderne, à côté des Archives qui se doivent d'être conservées, les documents de fond, recherches ou méthodologies, sont du plus haut intérêt par le rôle qu'ils jouent à chaque instant.

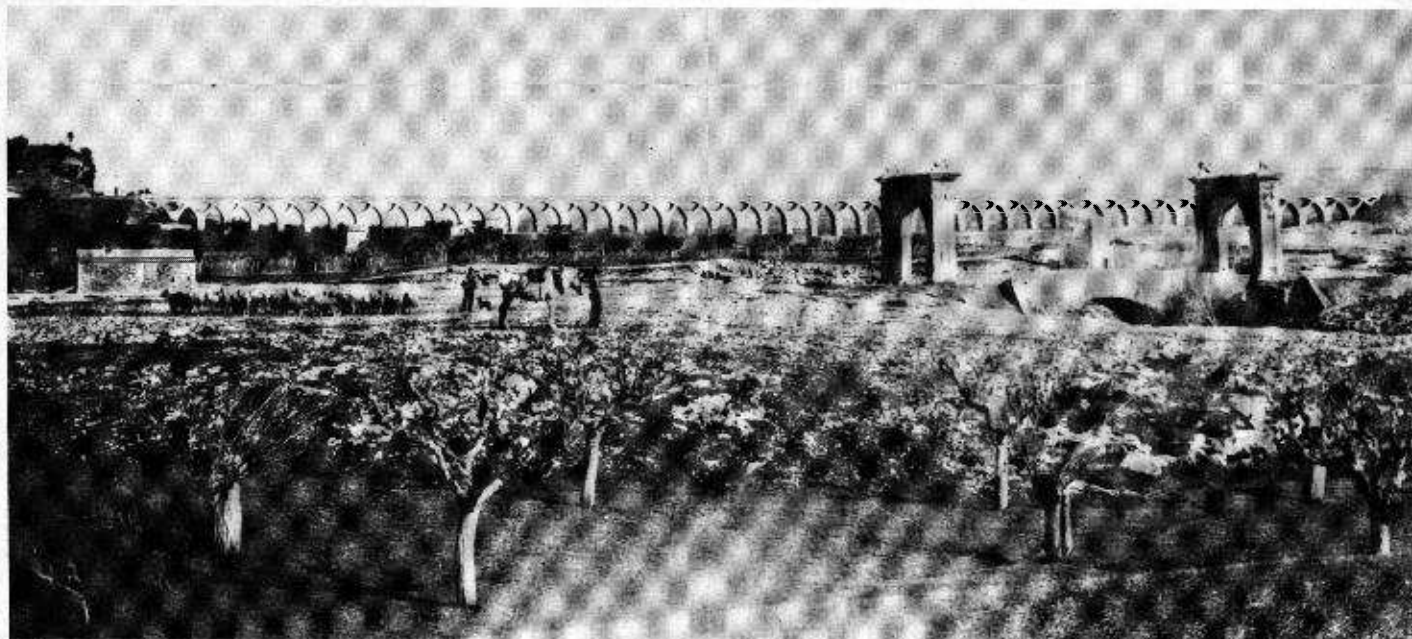
(1) Série F 14 des Archives Nationales, séries C des Archives Départementales. Un inventaire sommaire des Archives de la série C, couvrant l'ensemble des départements de France, a été réalisé par le SETRA en 1980-81.

En définitive, l'ampleur du "patrimoine routier" est énorme, et tout y mérite l'intérêt, qu'il s'agisse du plus modeste croquis de construction, ou du plus imposant des ouvrages d'art. Alors, comment assurer la gestion de ce patrimoine ?

pas au champ des hypothèses d'évolution probables.

Aussi nous limiterons-nous ici à envisager quelques actions simples, qui peuvent être menées à titre individuel comme à titre plus général, sans prétendre apporter une solu-

les instances chargées du Patrimoine l'ont compris depuis bien longtemps, et de très belles publications ont concrétisé cette orientation (2). Mais, étendus au patrimoine national, de tels Inventaires ont peu de chance d'aboutir dans des délais rapi-



Le Patrimoine peut être de nature diverse. Ici, outre le patrimoine physique, avec le pont roman de Saint-Chamas, et le viaduc du XIX^e siècle de Miramas, la photographie constitue un patrimoine important : elle provient des collections de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, le cliché datant du dernier quart du XIX^e siècle.

Comment gérer le patrimoine routier

Cet ensemble, très vaste, que nous avons tenté de cerner dans les lignes qui précèdent, est extrêmement dispersé. On peut, en fait, distinguer trois principaux groupes, selon le statut du chemin : ainsi, par exemple, la majorité des ponts antérieurs à 1750 se trouve-t-elle sur le réseau communal, alors que la majorité des ponts du XVIII^e siècle ornent, eux, les voiries départementales et Nationales. Par surcroît, bien des éléments échappent au contexte strictement routier : on pensera ainsi aux nombreuses bornes milliaires conservées dans des musées, pour n'être pas la proie du vandalisme. Enfin, la stricte domanialité peut se révéler sans grand impact réel lorsque le monument fait l'objet d'un classement au titre des Monuments Historiques, ou encore lorsque, appartenant à une voirie nationale, il se trouve dans une localité, à la charge de celle-ci.

Une telle diversité des situations a longtemps empêché la prise de conscience relative au patrimoine routier ; à l'heure actuelle encore, elle entrave nombre d'actions qui ne seraient possibles que dans un cadre unifié. Mais ce dernier n'appartient

tion globale et définitive au problème de la gestion du patrimoine routier or, qu'est la gestion d'un patrimoine, quel qu'il soit ? On peut schématiser en décomposant cette gestion en trois actions principales : conserver - mettre en valeur - augmenter. Reste à savoir comment mener, le mieux possible, ces trois actions.

Conserver, c'est d'abord recenser

Si l'évolution des idées conduit aujourd'hui, de plus en plus souvent, à une politique de la conservation pour la conservation, il est indubitable qu'à terme, une telle démarche, appliquée strictement conduirait à une impasse : absorbant peu à peu une part de plus importante de son énergie à conserver, une société, quelle qu'elle soit, verrait l'énergie réservée à la création s'amoin-drir, au bénéfice d'une conception résolument passéiste.

Sans rentrer dans ce débat, il est évident, au moins, que tous les éléments de notre patrimoine n'ont pas la même valeur intrinsèque. Il est donc de la plus grande importance de les recenser, d'une façon aussi complète et aussi approfondie qu'il se peut, afin de pouvoir juger, en toute connaissance de cause, de l'intérêt présenté par tel ou tel objet, par rapport à son coût d'entretien et à son coût de renouvellement.

Conserver, c'est donc, d'abord, recenser :

des, alors que les recensements sectoriels sont plus faciles, et plus rapides.

Citons, par exemple, les recensements en cours pour les ouvrages d'art, menés à l'échelon national et à l'échelon départemental, qui permettent, d'ores et déjà, de posséder des diagnostics techniques d'un grand nombre de monuments ; citons aussi, dans un domaine aussi "pointu", la Banque des Données Routières en cours de constitution à la Direction des Routes.

La voie reste également ouverte à des recensements plus légers, tels que celui des ponts antérieurs à 1750, que nous avons eu la chance de mener dans le cadre du Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes (3).

Tous ces documents, parmi lesquels on n'oubliera pas, également, les indispensables recensements d'Archives, sont essentiels à la conservation de notre patrimoine. En leur absence, toute décision sera prise au coup par coup, sans bien connaître ses implications au niveau financier ou culturel.

(2) Cf. les volumes de l'*Inventaire des Monuments et des Richesses d'Art de la France*, édités à l'Imprimerie Nationale.

(3) *Répertoire des Ponts Routiers antérieurs à 1750 - DRCR. SETRA- 1981.*

Au-delà de ce premier but, essentiel, le recensement permet aussi un deuxième type d'action : celui de la mise en valeur.

Mettre en valeur le patrimoine, c'est aussi le faire vivre

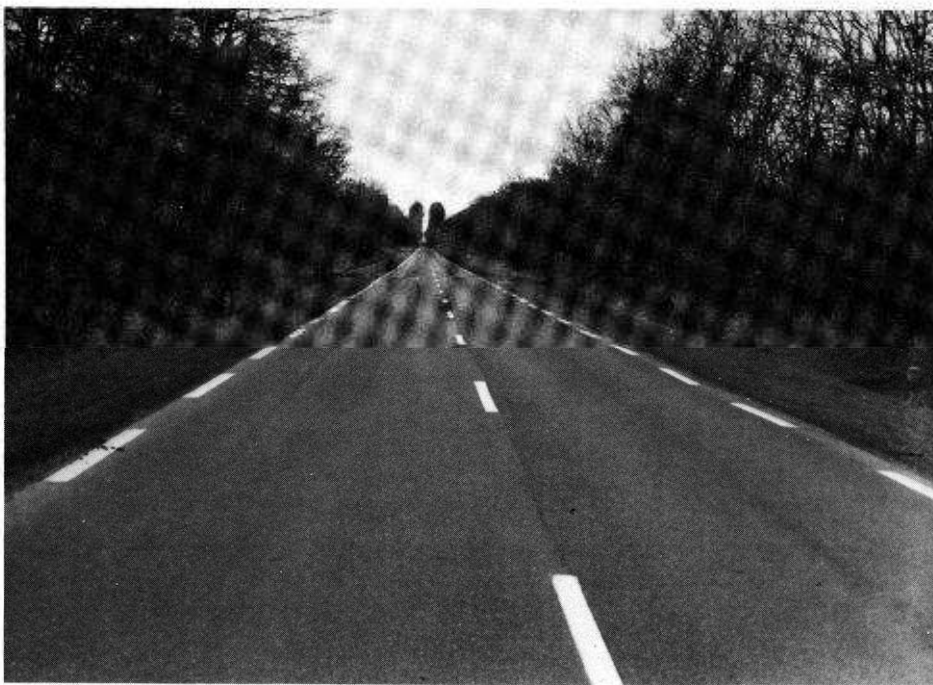
Qui se promène près de Gignac, dans l'Hérault, verra son attention attirée par un des panneaux traditionnels des Monuments et des Sites, l'invitant à s'arrêter ; par quelques marches, il aboutira à une plate-forme joliment aménagée, d'où il pourra découvrir l'extraordinaire pont sur l'Hérault dû au génie de Garripuy. Une plaque de marbre lui rappelle les dates de construction : seul manque, dans cet exemple réussi de mise en valeur, un croquis, tel que celui qui fut réalisé lors de l'érection de l'obélisque de la Concorde, afin de donner les détails de l'exécution. Après tout, il n'est pas si fréquent qu'un pont ait été construit sur cintres de pierres...

Un autre exemple nous a frappés, lors d'un voyage sur le réseau autoroutier de la Société Cofiroute : sur l'une des aires annexes, un panneau indiquait au voyageur les restes de l'ancien chemin royal, qui, par un curieux retour des choses, se trouvait la traverser de part en part.

Mais, il faut bien le dire, de tels exemples sont rares ; et, malheureusement, les services gestionnaires se contentent d'accorder un intérêt purement technique à leurs ouvrages, sans tenter de les rendre plus accessibles et plus vivants. Est-ce pur idéalisme d'imaginer que ces services rivalisent d'imagination pour faire connaître les monuments les plus importants qui sont les leurs : de Sommières au pont de Brotonne, du tunnel du Lautaret à celui de Fréjus, que coûterait un simple panneau, un fléchage astucieux, permettant au voyageur d'acquiescer, peu à peu, la notion de patrimoine routier ?

Au-delà de l'aspect matériel du patrimoine, le problème de la mise en valeur du patrimoine intellectuel, et au premier chef, des Archives, est fort important. Les actions à mener ne sont pas ici évidentes ; mais, bien souvent, elles découlent justement de celles de recensement et de mise en valeur : car nulle source n'est mieux indiquée que la source "primaire", celle des archives, pour restituer l'historique technique d'un ouvrage.

Au surplus, bien des dossiers anciens mériteraient d'être exhumés, pour le simple plaisir de la vue, à moins que nos ordinateurs n'apprennent un jour à exécuter des lavis aussi précis que ceux de nos aïeux...



La route, élément déterminant du paysage. Un patrimoine considérable, dont une part non négligeable est fournie par les XVIII^e, XIX^e, et XX^e siècles (RN 36 en Seine-et-Marne).

Borne du XVIII^e siècle, marquée de la fleur de lys, sur la route de Paris à Troyes.



Ces actions de conservation, de recensement, et de mise en valeur ne sauraient suffire à une bonne gestion du patrimoine routier. Il reste un dernier aspect, celui du renouvellement et de l'accroissement du patrimoine ; il n'est pas, cela va sans dire, sans interférer avec celui de la conservation.

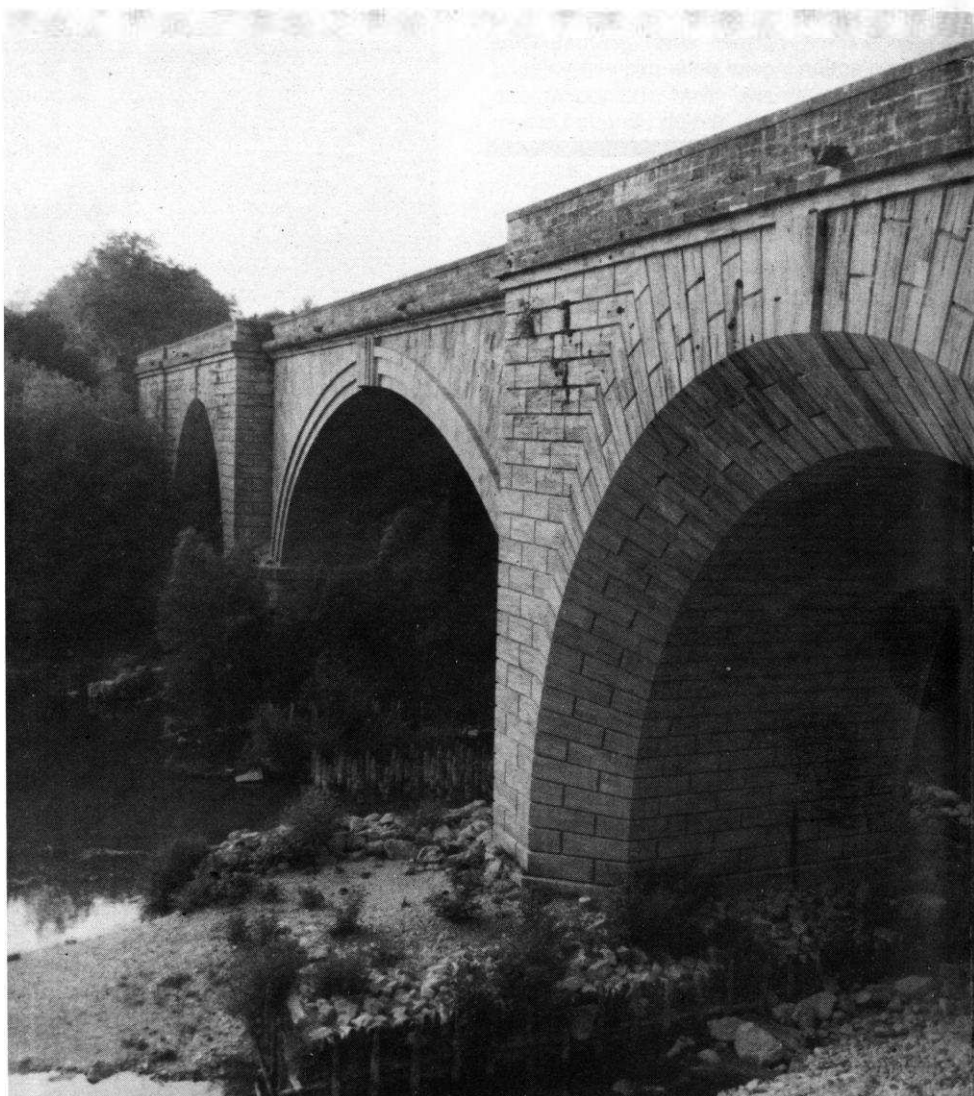
Accroître le patrimoine, c'est créer, mais c'est aussi, parfois, détruire

Accroître le patrimoine, c'est, bien évidemment, créer de nouveaux objets, qui, par leur caractère et leur importance, s'intègrent à l'acquis existant. Il n'appartient pas à cet exposé de donner les clefs permettant d'élaborer des "œuvres routières" dignes d'intérêt : d'ailleurs, sans doute ces clefs n'existent-elles pas dans l'absolu, la conception étant essentiellement individuelle, et ne pouvant ni ne devant être canalisée.

Remarquons néanmoins, que dans le processus de création, ne saurait prendre place le moindre sentiment de mauvaise conscience, tel que, bien souvent, on se plaît à le former : indépendamment de toute étude d'impact, toute nécessaire qu'elle soit, un ouvrage d'art ne saurait s'élever sans détruire un équilibre et en imposer un nouveau, qui soit à sa mesure, comme à la mesure de l'homme qui l'a conçu. Pensons ainsi, parmi tant d'autres, au viaduc de Garabit : un objet digne d'un patrimoine, quel qu'il soit, ne doit-il pas, au premier chef et avant tout, s'imposer à son environnement pour représenter à chaque instant, l'équilibre entre la création humaine et la nature ?

Mais la création d'un nouvel objet peut entraîner, et entraîne la destruction d'autres patrimoines : patrimoine naturel, comme nous venons de le voir, mais aussi patrimoine humain, quel qu'il soit, au-delà des simples limites du patrimoine routier. Or, si, aujourd'hui, il est couramment admis que toute opération d'envergure s'accompagne d'une exploitation systématique du matériel archéologique (au sens large du terme), atteint par l'opération, songe-t-on vraiment, aussi, à accroître le patrimoine historique et technique relatif à la route ?

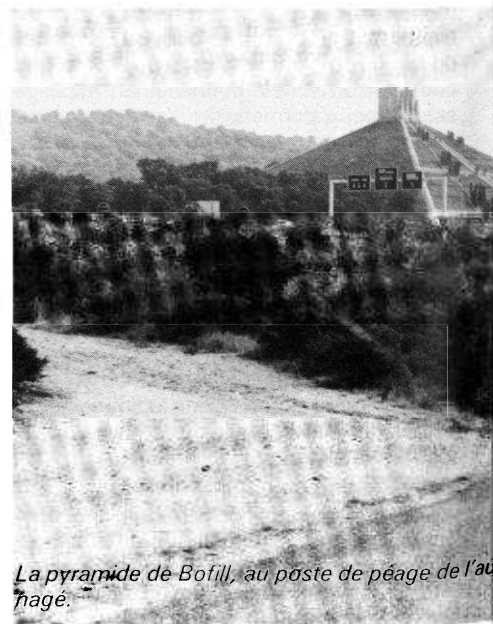
Donnons un exemple, particulièrement représentatif : le Rhône voit se succéder, à peu de distance, deux grands ponts anciens : le pont de Pont-Saint-Esprit, encore magnifiquement conservé, et celui d'Avignon, dont chacun connaît l'état. Des deux ouvrages, le plus connu est, paradoxalement, le moins bien conservé, car l'aspect architectural de ses quatre arches



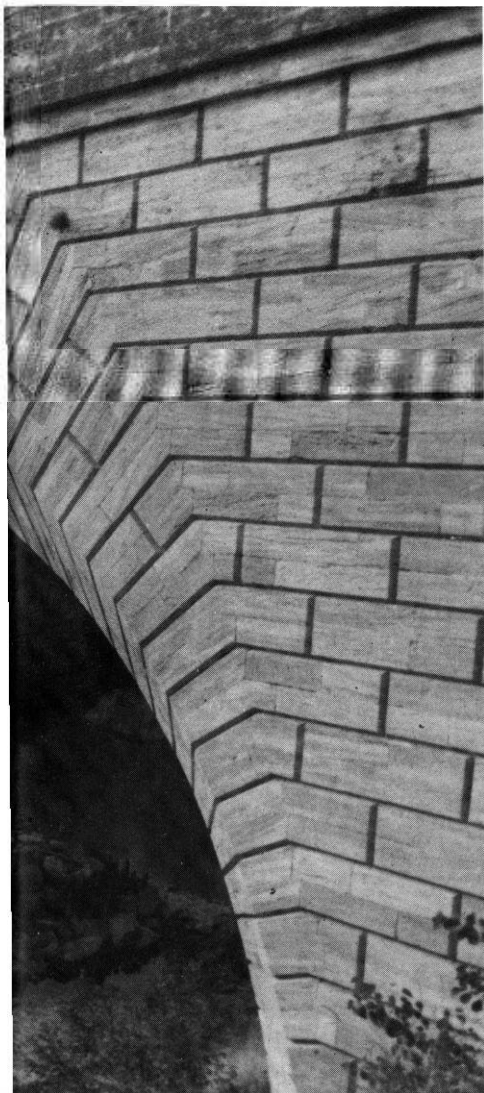
Le pont de Gignac sur l'Hérault, construit de 1774 à 1810, sur un projet de Garripuy. L'arche en pierre, qui constituait, eux-mêmes, de véritables ponts...

lui donne un incomparable cachet. Sur le plan de l'histoire des techniques, c'est aussi, paradoxalement, celui-là qui est le mieux connu : car la destruction totale des piles subsistant dans le Rhône, lors de l'aménagement du canal du Rhône, a conduit à fouiller de façon systématique ces piles, ce qui a permis de dégager des pieux, de les dater par la méthode du Carbone 14, et même, d'en identifier plusieurs qui remontent... à l'époque romaine.

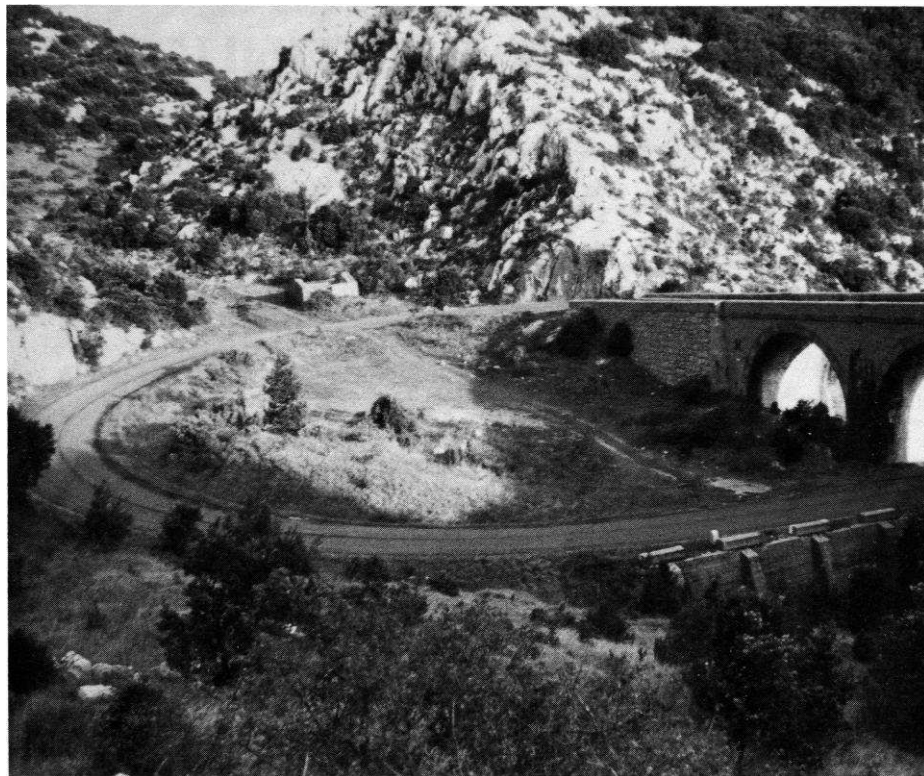
La destruction d'éléments du patrimoine devrait, lors d'une quelconque nouvelle création, permettre ainsi l'accroissement du patrimoine intellectuel de la route. Tout d'abord par la création de dossiers photographiques et techniques complets, qui permettent d'abord de pallier la disparition inévitable. Mais aussi par des mesures plus approfondies : pour ne citer qu'un exemple, ne serait-il pas de la plus élémentaire facilité que de noter, d'une façon systématique, la coupe des chaussées coupées par une section de route neuve ? Songeons



La pyramide de Boïll, au poste de péage de l'autoroute.



a été construite sur des cintres en



Chemin en hélice dans les Corbières, aménagé à la fin du XIX^e siècle.

qu'un tronçon de route ou d'autoroute recoupe presque obligatoirement une voie romaine, et un nombre considérable de cheminements, antiques, médiévaux ou classiques... Parallèlement, ne pourrait-on pas, lors de la destruction obligée d'ouvrages d'art, heureusement rare, profiter de l'ampleur de l'opération pour mener une recherche approfondie sur les techniques employées (maçonnerie et surtout techniques de fondations). Quand bien même elles sont coûteuses, ces opérations ne paraissent pas être en mesure d'altérer notablement le coût total d'opération, au surplus assez peu fréquentes pour justifier ces moyens.

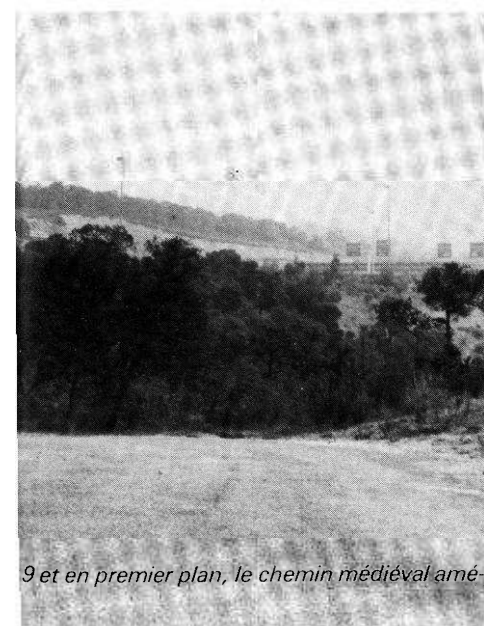
Gérer un patrimoine, c'est d'abord prendre conscience de sa valeur

Ainsi pourrait-on songer à accroître le patrimoine routier, tant sur le plan matériel qu'intellectuel. Quoiqu'il en soit, ces idées restent néanmoins des axes assez abstraits, si, par surcroît, ne naît pas le concept lui-même d'un "patrimoine routier" dans la pratique courante de l'ingénieur et du concepteur.

Des publications récentes, dont une, particulièrement importante, concernera les

Ponts de France (4), témoignant de ce que l'intérêt s'éveille aujourd'hui pour ce thème. Puisse cette évolution, seulement amorcée, se conforter, et conduire à une véritable prise de conscience à tous niveaux : car chacun doit contribuer à une gestion optimale du patrimoine routier, afin que celui-ci prenne corps, au même titre que le patrimoine des châteaux, celui des églises... Contrairement à une opinion trop généralement ancrée, qui tend à faire du patrimoine une sorte de musée vivant d'antiquités à la charge de spécialistes, l'évolution heureuse de notre temps introduit l'idée d'un patrimoine vivant, qui soit à la portée de chacun, et au premier chef de ses gestionnaires. En d'autres termes, une gestion optimale du patrimoine routier ne saurait être aux mains de seuls spécialistes extérieurs au domaine routier : elle doit être aussi l'affaire de chaque ingénieur.

(4) *Ponts de France*, ouvrage collectif sous la direction de G. Grattasat, paru en 1982 (Presses des Ponts et Chaussées).



9 et en premier plan, le chemin médiéval amé-

La Vie du Corps des Ponts et Chaussées

FORMATION CONTINUE

transports

– Le bruit des transports terrestres	Paris	23 au 27 janvier	M. BAR
– Gestion d'un parc automobile public	Angers	6 au 8 mars	MM. LE GUERN PAVES
– La nouvelle SNCF et les dessertes régionales	Paris	13 au 15 mars	MM. BERG DEGAND
– Trafic interurbain : connaissance et enjeu du trafic dans les projets routiers	Paris	20 et 21 mars	M. ROBICHON
– L'organisation des transports de marchandises et la compétitivité des entreprises	Paris	2 au 4 mai	MM. CHANSON SALINI
– Les contrats de plan Etat-régions	Paris	9 au 11 mai	M. REYNAUD
– Automatismes et transports : systèmes automatiques d'informations des usagers	Paris	22 et 23 mai	MM. CORNIL DAVID
– Les relations entre les collectivités locales et leurs grands partenaires techniques : la SNCF	Paris	14 juin	MM. DAUXERRE JERRAM ROBEUAIN

Transports urbains

– La régulation de la circulation des autobus	Caen	31 janvier au 2 février	MM. METZ TEXIER
– Transport semi-collectif en milieu urbain et péri-urbain	Paris	6 mars	M. MEYERE
– La régulation de la circulation urbaine	Toulouse	17 au 20 avril	MM. DURGEAT TEXIER
– Quels systèmes de transport collectif pour les années à venir ? Pourquoi ? Comment ?	Nantes	9 au 11 mai	M. PIERRON
– Les plans de déplacements urbains	Paris	15 et 16 mai	M. LASSAVE

Exploitation et sécurité routières

– Les carrefours sur routes interurbaines	Paris	6 au 8 mars	MM. FORMAUX GAMBARD
– La sécurité des piétons en milieu urbain	Paris	8 et 9 mars	M. MIGNARD
– Systèmes et matériels dynamiques pour l'exploitation routière en rase campagne et en ville	Paris	21 et 22 mars	M. BESNARD
– La sécurité routière : utilisation des données de circulation et de sécurité – actions sur les véhicules et sur l'infrastructure routière	Paris	24 au 27 avril	MM. LEDRU SOUCHET
– Chantiers routiers et sécurité	Paris	13 et 14 juin	MM. CHARPENTIER GOUNOT

géotechnique, matériaux, structures

– Géotechnique 1	Paris	7 au 10 février	MM. PANET SCHLOSSER
– La dynamique des sols appliquée aux séismes	Paris	28 février au 1 ^{er} mars	M. PECKER
– Abattage des roches à l'explosif	Région de Perpignan	6 au 8 mars	MM. FOURMAINTRAUX SIFRE THIARD
– Les carrières : réduction des impacts, remise en état et politique départementale	Paris/Merlieux	13 au 15 mars	M. ARCHIMBAUD Mme BOUCHERON
– Les fondations de bâtiments et d'ouvrages d'art	Paris	20 au 22 mars	MM. BAGUELIN PAREZ
– Les injections	Paris	17 au 20 avril	MM. GUILLAUD POUPELLOZ
– Techniques de réparation : la reconstitution du béton	Paris	15 et 16 mai	MM. DUCROT SIMON
– Mécanique des roches	Région de Grenoble	15 au 18 mai	MM. FOURMAINTRAUX PANET
– Constructions en zone sismique : applications des nouvelles règles parasismiques	Paris	22 au 24 mai	M. LOCCI

DÉCISIONS

M. René **BOUCHET**, ICPC est, à compter du 1^{er} août 1983, placé en service détaché auprès du Ministre des Relations Extérieures auprès de la Principauté de Monaco, en qualité d'Ingénieur en Chef des Travaux Publics pour une période de quatre ans. Arrêté du 4 novembre 1983.

M. Jérôme **GRANBOULAN**, IPC à la DDE du Morbihan, est, à compter du 15 octobre 1983, placé en service détaché auprès du Port Autonome de Bordeaux, pour une période de cinq ans éventuellement renouvelable, pour y exercer les fonctions de Directeur de l'Aménagement et de l'Environnement Maritimes. Arrêté du 16 novembre 1983.

M. Pierre **CALFAS**, IPC à la DDE des Alpes-de-Haute-Provence, est, à compter du 1^{er} octobre 1983, détaché à la ville de Marseille pour y occuper un poste de chargé de mission auprès du Directeur Général des Services Techniques. Arrêté du 16 novembre 1983.

M. Michel **DEBES**, IPC, mis à la disposition du Ministère de l'Industrie et de la Recherche, est, à compter du 1^{er} novembre 1983, remis à la disposition de son administration d'origine en vue d'un détachement auprès d'EDF à la Direction de la Production et du Transport. Arrêté du 16 novembre 1983.

M. Raoul **RUDEAU**, IGPC, est à compter du 21 novembre 1983, désigné comme membre de l'Inspection générale de l'Équipement et de l'Environnement et chargé conjointement avec M. **BONAFOS**, des 10^e (Région "Limousin") et 18^e (Région "Auvergne") circonscriptions territoriales d'Inspection générale. Arrêté du 18 novembre 1983.

M. Jean-Paul **RENOUX**, ICPC, adjoint au Chef du Service Technique des Phares et Balises, est, à compter du 1^{er} octobre 1983, affecté à la Direction des Ports et de la Navigation Maritimes, Service des Phares et Balises et de la Navigation. Arrêté du 23 novembre 1983.

M. Pascal **BANCOURT**, IPC à la DDE du Val d'Oise, est, à compter du 16 novembre 1983, mis à la disposition du Ministère de l'Industrie et de la Recherche, Direction des Industries Métallurgiques, Mécaniques et Électriques, pour y être chargé de la Division des Équipements Électriques et Énergétiques à la Sous-Direction des Matériels d'Équipement. Arrêté du 23 novembre 1983.

M. François **BOSQUI**, ICPC, à l'ENPC, est, à compter du 16 novembre 1983, affecté à la DP en qualité de Chef de la Mission de la Formation et des Enseignements. Arrêté du 23 novembre 1983.

M. Pierre **HAREN**, IPC, Chef de la Mission de la Recherche au Ministère de la Mer, est, à compter du 1^{er} novembre 1983, mis à la disposition de l'Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA) du Centre de Sophia-Antipolis. Arrêté du 23 novembre 1983.

M. René **BOSC**, ICPC, à la Direction des Transports Terrestres, est, à compter du 1^{er} décembre 1983, affecté à l'Inspection Générale de l'Équipement et de l'Environnement pour recevoir une mission d'Inspection Générale. Arrêté du 23 novembre 1983.

M. Robert **ORSINI**, IPC en service détaché auprès de la SCET, est, à compter du 9 novembre 1983, réintégré dans son administration d'origine et affecté à la Direction des Affaires Économiques et Internationales - Service des Actions Internationales. Arrêté du 25 novembre 1983.

M. Pierre **SARDIN**, IPC, à la DDE du Rhône, est, à compter du 1^{er} janvier 1984, affecté à l'École Nationale des Travaux Publics de l'État en qualité de Directeur des Études. Arrêté du 23 novembre 1983.

M. François de **MARIN de MONTMARIN**, IGPC, est, à compter du 1^{er} novembre 1983, mis à la disposition de l'Inspection Générale de l'Aviation Civile et de la Météorologie. Arrêté du 2 décembre 1983.

M. Jean-François **MAHE**, IPC mis à la disposition du Ministère de la Défense, est, à compter du 1^{er} janvier 1984, remis à la disposition de son administration d'origine et affecté à la DDE du Finistère pour y être chargé de l'arrondissement polyvalent de Brest. Arrêté du 2 décembre 1983.

M. Gabriel **HINOUX**, ICPC mis à la disposition de l'Agence Nationale pour l'Amélioration de l'Habitat (ANAH) est, à compter du 16 novembre 1983, réintégré dans son administration d'origine et affecté à l'Inspection Générale de l'Équipement et de l'Environnement pour recevoir une mission d'Inspection Générale. Arrêté du 2 décembre 1983.

M. Jean-Claude **LERAY**, ICPC, adjoint au Chef du Service Constructeur des Acadé-

mies de la région d'Île-de-France, est, à compter du 16 novembre 1983, mis à la disposition de l'Agence Nationale pour l'Amélioration de l'Habitat (ANAH) en qualité de Délégué International de l'Ouest. Arrêté du 2 décembre 1983.

M. Thierry **LOUIS**, IPC, mis à la disposition du Ministère du Commerce Extérieur et du Tourisme, est, à compter du 1^{er} décembre 1983, remis à la disposition de son administration d'origine et affecté à la DDE de l'Isère pour y être chargé du Service des Grands Travaux. Arrêté du 2 décembre 1983.

M. Jacques **DUPAIGNE**, ICPC, à la DP, est, à compter du 16 novembre 1983, nommé Adjoint au Directeur du Service Constructeur des Académies de la Région d'Île-de-France (SCARIF). Arrêté du 2 décembre 1983.

M. Thierry **VEXIAU**, IPC, mis à la disposition du Ministre Délégué auprès du Ministre de l'Industrie et de la Recherche, chargé des PTT, est, à compter du 1^{er} novembre 1983, remis à la disposition de son administration d'origine en vue d'un détachement auprès de la Caisse Nationale de Crédit Agricole, en qualité de Chef du Service des Études et des Relations Extérieures à la Direction des Systèmes de Paiement. Arrêté du 6 décembre 1983.

M. Éric **REBEYROTTE**, IPC à la DUP, est, à compter du 1^{er} décembre 1983, mis à la disposition du Ministère de l'Éducation Nationale pour être chargé à la Direction des Équipements et des Constructions de la division des Études. Arrêté du 6 décembre 1983.

M. Michel **QUATRE**, ICPC, en service détaché à la Sonacotra, est, à compter du 1^{er} janvier 1984, affecté à l'ENPC en qualité de Directeur Adjoint. Arrêté du 7 décembre 1983.

M. Noël **GODARD**, IPC, à la Direction des Transports Terrestres, est placé en service détaché auprès de la Commune de Paris pour une période de cinq ans éventuellement renouvelable sur un emploi d'Ingénieur en Chef des Services Techniques à la Direction des Services Industriels et Commerciaux. Arrêté du 12 décembre 1983.

NOMINATIONS

M. Henri **BRIQUEL**, IGPC, chargé de la Mission spécialisée d'Inspection Générale

"Bâtiment" est, à compter du 15 octobre 1983, nommé Président de la Section "Marchés et Travaux" du Conseil Général des Ponts et Chaussées.
Arrêté du 4 novembre 1983.

M. Michel **ROUSSELIN**, IGPC, chargé des 28^e (Bassin du Nord) et 30^e (Bassin de la Seine) circonscriptions d'Inspection Générale spécialisée de Navigation est, à compter du 16 novembre 1983, nommé Président de la Section "Patrimoine Naturel" du Conseil Général des Ponts et Chaussées.
Arrêté du 16 novembre 1983.

MUTATIONS

M. Jacques **PERRIER**, ICPC, adjoint au Directeur du Centre d'Études des Tunnels, est, à compter du 1^{er} janvier 1984, muté à la DDE du Val-de-Marne en qualité d'Adjoint au Directeur, chargé des Infrastructures.
Arrêté du 15 novembre 1983.

M. Bruno **FARGETTE**, IPC à la DUP, est, à compter du 16 octobre 1983, muté à la Direction des Affaires Économiques et Internationales en qualité de chargé de mission.
Arrêté du 15 novembre 1983.

M. Michel **LEBLANC**, IPC à la DUP, est, à compter du 16 novembre 1983, muté à la DDE du Morbihan en qualité de Chef du Service Maritime et de la Navigation.
Arrêté du 30 novembre 1983.

M. Olivier **FOIX**, IPC au CETE de Bordeaux, est, à compter du 1^{er} novembre 1983, muté à la DDE de la Haute-Savoie en qualité de chargé de mission auprès du Directeur, et est, à compter du 1^{er} janvier 1984, chargé au sein de la même direction, du Service d'Études et de Réalisation des Infrastructures n° 1.
Arrêté du 2 décembre 1983.

M. Gilles **RICONO**, IPC, mis à la disposition du Commissaire de la République de la Loire en qualité de chargé de mission pour le compte des Houillères de la Loire, est, à compter du 1^{er} janvier 1984, muté à la Direction des Transports Terrestres pour y être chargé du service des transports urbains, régionaux et départementaux (Stured).
Arrêté du 7 décembre 1983.

PROMOTIONS

Les Ingénieurs des Ponts et Chaussées dont les noms suivent sont promus Ingénieurs en Chef des Ponts et Chaussées :

MM. Henri **DEFOUG**

Christian **BINET-TARBE** de **VAUCLAIRS**

Pierre **MONNIER**
Alain **GILLE**
Yves **DURAND-RAUCHER**
André **BUJARD**
Roger **GUESNERIE**
François **NAU**
Michel **BRISSON**
Pol **HEMON**
Jean-Pierre **FOURLON**
Jean-François **MAQUET**
Jean-Paul **TEYSSANDIER**
Serge **DUTRUY**
Gilles **LESERVOT**
Maurice **PRUVOST**
Serge **VALLEMONT**
Claude **WAGSCHAL**
André **JOSSON**

Arrêté du 29 novembre 1983.

Communiqué

Le régime de retraite complémentaire de la Préfon, institué par la Caisse Nationale de Prévoyance de la Fonction Publique à l'intention de tous les agents de l'État et des collectivités territoriales qui désirent se constituer un complément à leur future retraite, a maintenant plus de quinze années d'existence.

Ce régime est ouvert à tous les fonctionnaires de l'État (titulaires, auxiliaires ou contractuels) ainsi qu'aux agents des Régions, des départements, des communes et des établissements publics ; il est également ouvert aux conjoints des adhérents.

L'adhésion est possible à tout âge. Afin d'inciter les jeunes à la prévoyance, d'importants avantages sont accordés aux cotisants de moins de 31 ans. L'adhérent choisit le montant de sa cotisation dans une gamme allant de 36 F à 432 F par mois en 1984 ; elle est prélevée automatiquement par voie administrative sur sa rémunération. Il peut aussi verser des cotisations de "rachat" pour les années antérieures. Tous les versements sont intégralement déductibles du revenu imposable.

Le régime compte plus de 100 000 participants et les cotisations atteignent le total de 275 millions de francs en 1983. Les réserves sont de l'ordre de 2 milliards et demi de francs.

Le montant de la retraite dépend du nombre de points acquis par les cotisations, de l'époque à laquelle celles-ci ont été versées et de l'âge choisi pour la liquidation des droits, à partir de 55 ans.

La Préfon n'a aucun but lucratif et les 100 % des bénéfices de placement et de gestion sont redistribués aux participants.

Du fait de sa relative jeunesse, la Préfon ne compte encore que quelque 13 000 allocataires qui auront perçu, en 1983, une allocation moyenne de 7 400 F.

Caisse Nationale de Prévoyance de la Fonction Publique - Association déclarée le 10 juin 1964 - Loi du 1^{er} juillet 1901 - 95, rue de Courcelles, 75017 Paris.
Tél. : 227.51.84.

LU POUR VOUS

La désinfection des eaux de consommation

1982. 117 pages. 290 F.

Au moment où l'eau potable distribuée en France tient une place de choix dans la grande presse, l'AFEE fait ici le point sur le problème important du maintien, de la qualité bactériologique de l'eau au robinet - sont successivement traités la microbiologie des eaux, les méthodes de désinfection chimique et autres, les différents types de traitement et la désinfection du réseau et des réservoirs.

Traitement des boues de stations de production d'eau potable

1982. 194 pages. 295 F.

Cette étude de synthèse a pour objet de faire le point sur les techniques disponibles et les réalisations dans le domaine, l'accent étant mis sur les réalisations françaises.

Fildier (F). Amélioration de la ressource en eau :

La réalimentation des nappes

1983. 171 pages. 360 F.

Les besoins croissants en eau, tant sur le plan quantitatif que qualitatif pour les pays industrialisés ou en développement, conduisent les gestionnaires de la ressource en eau à étudier les procédés permettant de résoudre les problèmes d'augmentation de la quantité disponible et le maintien d'une qualité acceptable de l'eau. L'alimentation artificielle des nappes qui fait l'objet de cette étude de synthèse semble répondre à ces deux objectifs.

Publications de l'Association Française pour l'étude des Eaux. Tél. : 522.14.67.

ARRÊTÉ

Monsieur Bernard Mandagaran, ingénieur civil des Ponts et Chaussées est nommé Directeur de la Formation Continue et de l'action internationale à l'École Nationale des Ponts et Chaussées à compter du 28 octobre 1983.

un réseau en extension permanente

Au 31 décembre 1983,
le réseau en service
compte 778 km
comprenant :

A 6 PARIS-LYON	410 km
(avec la bretelle de Dordives)	
A 26 BEAUCHEMIN-SEMOUTIERS	20 km
A 31 BEAUNE-DIJON	32 km
TILCHATEL-MONTIGNY-LE-ROI	70 km
A 36 BEAUNE-MULHOUSE	216 km
A 42 NEYRON-CHAZEY	30 km
TUNNEL STE-MARIE aux MINES	

**Le réseau en projet, en étude ou en construction
atteint 541 km supplémentaires répartis entre :**

A 31 DIJON-TOUL, A 26 LANGRES-TROYES,	
A 42 LYON-PONT-D'AIN,	
A 40 MAÇON-PONT-D'AIN-CHATILLON-DE-MICHAILLE,	
A 71 BOURGES-CLERMONT-FERRAND,	
A 46 ANSE-LYON,	
B 36 DIJON-DOLE,	
Ouverture en 1984 :	
A 31 MONTIGNY-LE-ROI/TOUL	88 km

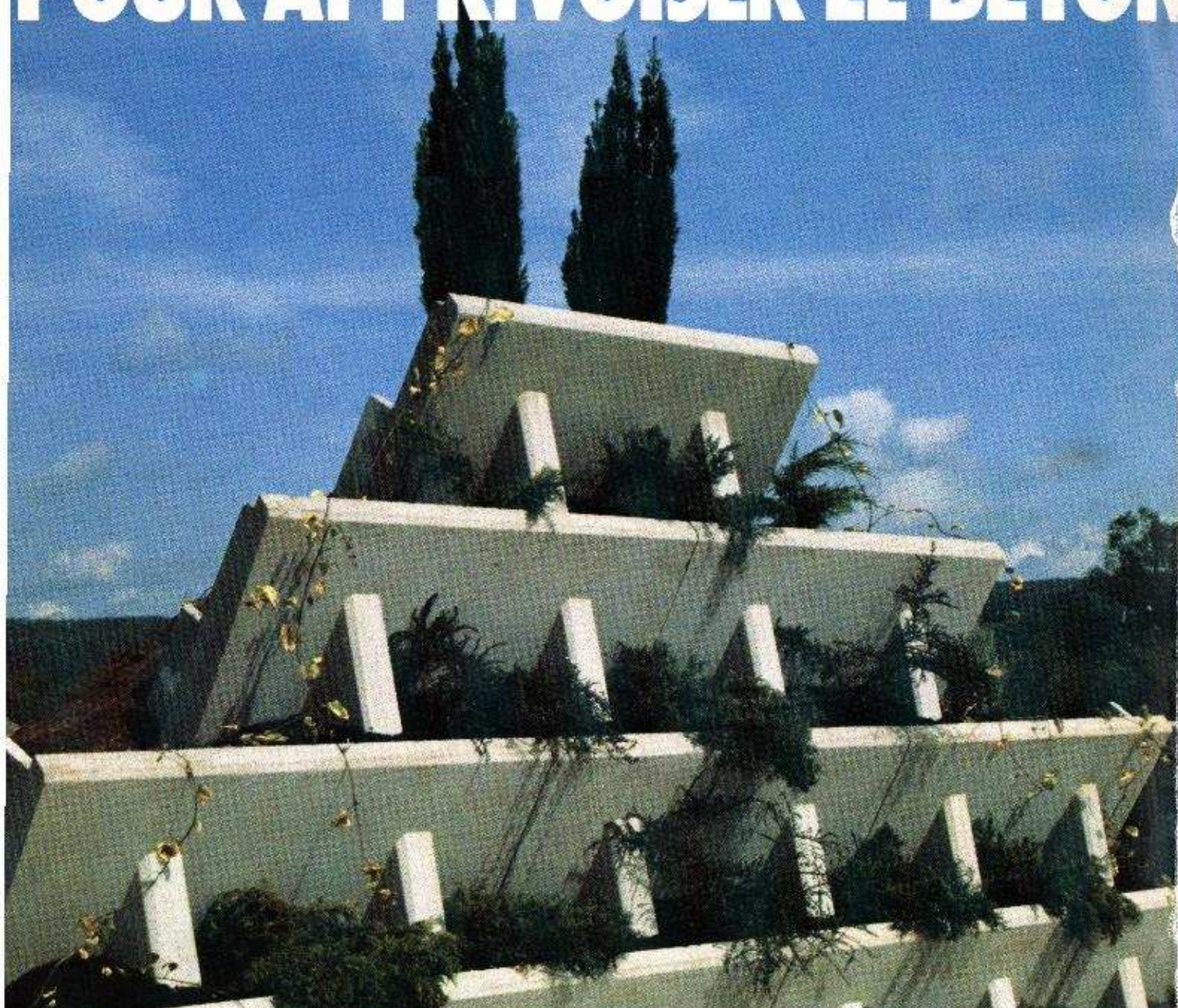


Prenez le temps de rouler
sur les autoroutes
Paris-Rhin-Rhône.



La S.A.P.R.R. consacre une
grande partie de ses recet-
tes à financer la construc-
tion d'un réseau d'autorou-
tes qui lui a été concédé par
l'Etat.

TERRE ARMÉE: DES PAYSAGES POUR APPRIVOISER LE BETON



La TERRE ARMÉE offre de grandes possibilités d'intégration de ses ouvrages, tant dans le tissu urbain - parements architectoniques - que dans la nature - béton teinté, murs végétalisables.

- Souplesse du parement permettant les courbes les plus variées,
- Préfabrication en usine des éléments de parement (écailles) permettant le traitement des surfaces,
- Végétalisation des murs classiques en

terrasse,

- Mur vert, spécialement étudié pour permettre une végétalisation dense dissimulant à terme la structure béton:

La TERRE ARMÉE répond au souci des concepteurs qui souhaitent de plus en plus associer l'esthétique à des solutions techniques sûres et économiques pour la réalisation de leurs ouvrages tels que murs de soutènement, murs anti-bruit, culées de ponts, etc.



"LA TERRE ARMÉE" - Tour Horizon,
52, quai de Dion-Bouton - 92806 PUTEAUX CEDEX
Tél. : (1) 776.43.24 - Télex : Terrarm 610386 F

béton teinté

gravillons lavés

motif grave

bossages



BON A DÉCOUPER

Pour recevoir notre documentation "MURS PAYSAGES" remplissez ce bon et renvoyez le à : "LA TERRE ARMÉE" Tour Horizon, 52, quai de Dion-Bouton 92806 PUTEAUX CEDEX. Tél. : (1) 776.43.24. Télex Terrarm 610386 F

Nom _____ Prénom _____
Adresse _____