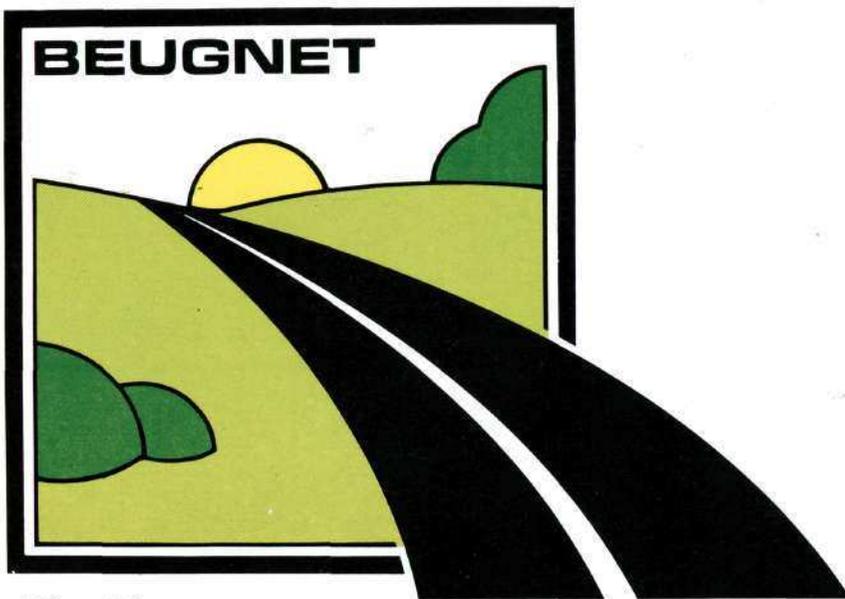


peem

LA ROUTE

N°12 DECEMBRE 1995 (6)
ISSN: 0397 4634

BEUGNET



Les
**1000 premiers
kilomètres.**

29 octobre 1979 :

*Beugnet fête ses premiers 1000 kilomètres d'autoroutes,
le cinquième du linéaire
construit en France à ce jour.*

*Siège Social - Direction Générale - Direction Financière - Direction Technique
Direction Grands Travaux
B.P. 966 - 53 bd Faidherbe 62033 ARRAS CEDEX
Tél. (21) 21.56.17 - Télex 110-618
(prochainement tél. : (21) 55.10.00.)*

sommaire

Directeur de la publication :

Jacques LECLERCO
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 des Ingénieurs
des Ponts et Chaussées, avec la collaboration
de l'Association des Anciens Elèves
de l'École des Ponts et Chaussées.

Abonnements :

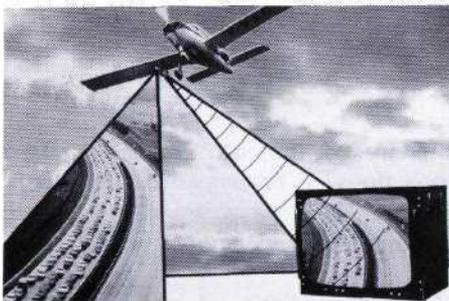
- France **150 F.**
- Etranger **150 F** (frais de port en sus).
- Prix du numéro : **18 F.**

Publicité :

Responsable de la publicité :
Jean FROCHOT

Société Pyc-Editions :
254, rue de Vaugirard
75015 Paris
Tél. 532.27.19

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



Couverture :

Photo RAPHO

Maquette : Monique CARALLI

dossier

Éditorial

J. LE THEULE 19

La route à l'heure de l'hypothèque
pétrolière

M. FEVE 20

L'autoroute Beaune-Mulhouse

M. BRUNET 23

Dix ans de voies rapides

J. BERTHIER et J. MESQUI 28

Ponts et pétrole

Y. COLOMBOT 36

Le point sur les matériaux
de chaussées

J. BONNOT 37

L'évolution des matériels

P. MALBRUNOT 44

Exploitation de la route en rase
campagne

Ph. LEGER 49

La Vie du Corps des Ponts et Chaussées

Compte rendu du conseil
d'administration du 13.11.79 57

Groupe Ile de France
Visite de la Bourse 60

In Memoriam : Pierre JOSSE ... 61

Mouvements 63

IMPRIMERIE MODERNE
U.S.H.A.
Aurillac

Un problème absolument nouveau
pour tous les maîtres d'ouvrages :

LA RÉFORME DE LA RESPONSABILITÉ ET DE L'ASSURANCE DANS LE DOMAINE DE LA CONSTRUCTION

par Adrien SPINETTA I.G.P.C.
Vice-Président du Conseil Général des Ponts et Chaussées
Président de la Commission Interministérielle
d'Etude de la Réforme

En annexe :

Loi du 4 janvier 1978 et tous les récents décrets d'application (nov. et déc. 1978)

BON DE COMMANDE

à adresser à la revue « Annales des Ponts et Chaussées »
254, rue de Vaugirard - 75740 PARIS Cédex 15

NOM

ADRESSE

Pour les Sociétés ou Administrations :

REFERENCES OU SERVICE

Veillez nous adresser exemplaires du numéro spécial sur la Réforme de la Responsabilité et de l'Assurance dans la Construction au prix de 44 F l'exemplaire que nous réglons ci-joint.

- par chèque bancaire
- par virement postal au CCP « Annales des Ponts et Chaussées » 2361700 W PARIS
- veuillez nous adresser une facture (ou mémoire) en exemplaires
(Dans ce cas, prière d'ajouter 12 F à votre règlement pour frais d'établissement)

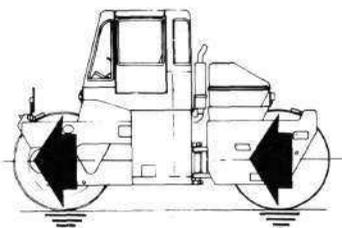
Date Signature ou Cachet

à partir
d'une conception
qui a fait ses preuves



nous avons construit
les machines
que vous attendiez...

une nouvelle génération: la série 10



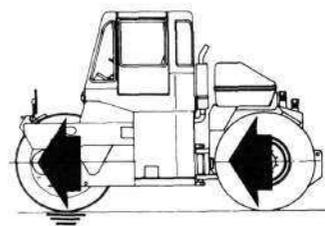
VA 10 DV

rouleau tandem articulé
à deux billes vibrantes et motrices
DV : Double Vibration
roue AV vibrante et motrice
roue AR vibrante et motrice



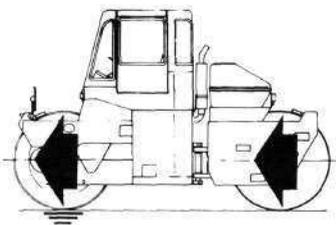
TA 10

rouleau tandem articulé
roue AV motrice
roue AR tractée



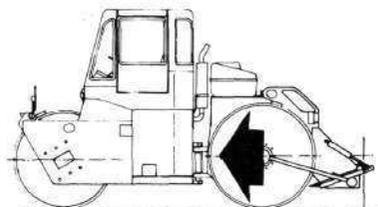
VA 10 DP

rouleau automobile monobille
toutes roues motrices
DP : Double (traction) Pneus
roue AV vibrante et motrice
roue AR motrice à pneumatiques



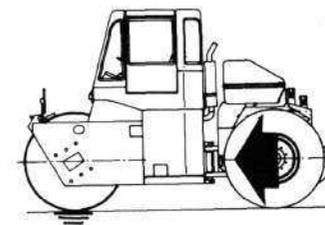
VA 10 DT

rouleau tandem articulé
à une bille vibrante et toutes roues motrices
DT : Double Traction
roue AV vibrante et motrice
roue AR motrice



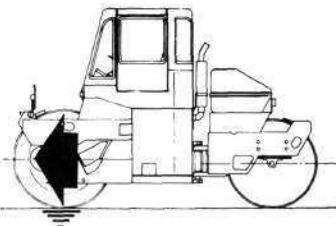
TR 10

rouleau tricycle articulé
roues AR motrices



VA 10 SP

rouleau automobile monobille
SP : Simple (traction) Pneus
roue AV vibrante
roue AR motrice à pneumatiques



VA 10 ST

rouleau tandem articulé
à une bille vibrante et motrice
ST : Simple Traction
roue AV vibrante et motrice
roue AR tractée

nous
connaissons
bien vos chantiers

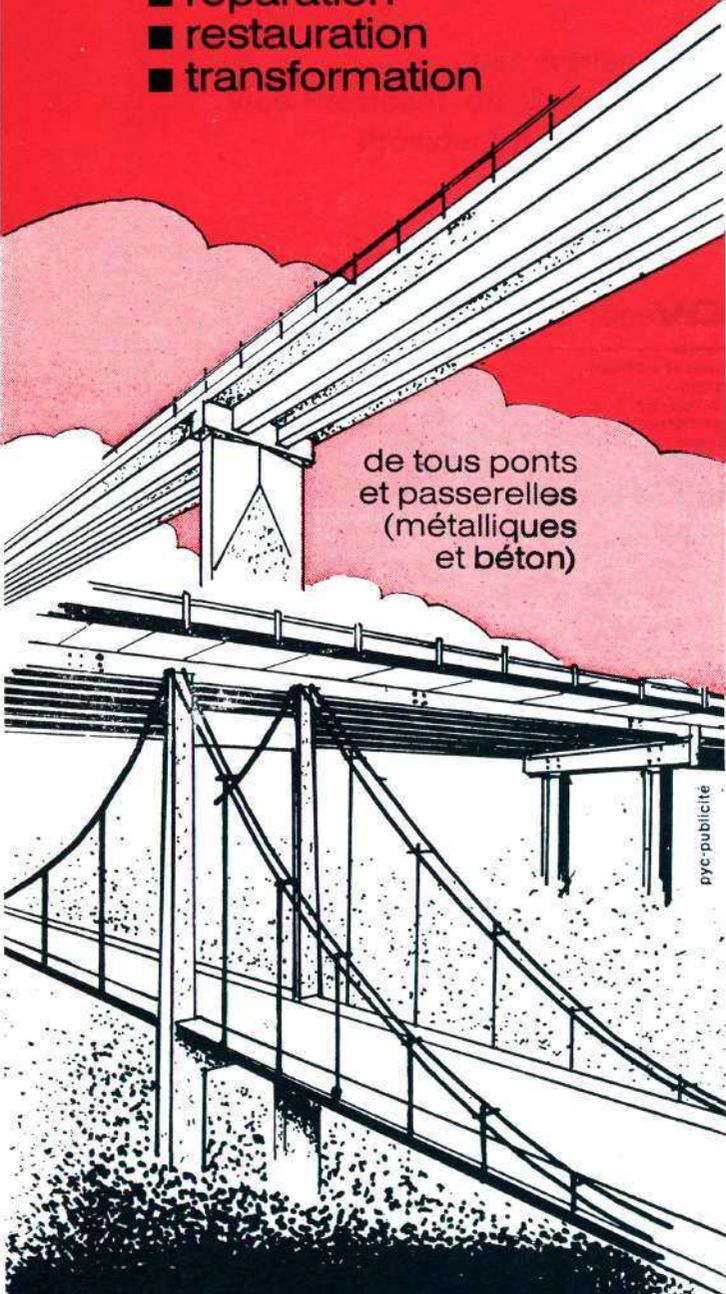
ALBARET

60290 RANTIGNY
tél. (4) 473 31 55
telex 140 050 F

BAUDIN- CHATEAUNEUF

c'est aussi :

- visites détaillées
- réparation
- restauration
- transformation



de tous ponts
et passerelles
(métalliques
et béton)

451 10 CHATEAUNEUF-SUR-LOIRE
B.P. N°19 - TÉLÉPHONE (38) 89.43.09



**Chantiers modernes
ont participé
et **participent** à**

**A1 - A4 - A6 - A8
A9 - **A10** - A13 - A37**

A48 - A61

A62 - **A63**

****ACOBA****

APEL

B47 - B63

GIEA

**Périphérique PARIS
Rocade BORDEAUX
SOREA**

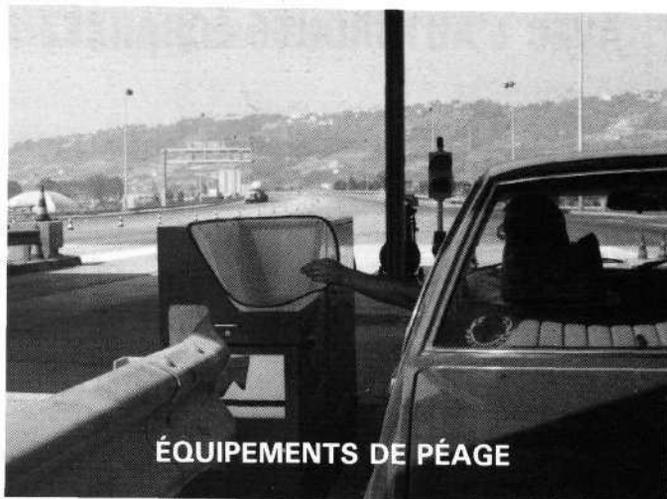
**au total
plus de 500 km
d'autoroutes**

S.A au Capital de 36 000 000 F
88, rue de Villiers
92532 Levallois-Perret - Cédex
Tél. 757.31.40

csee participe à l'équipement des autoroutes



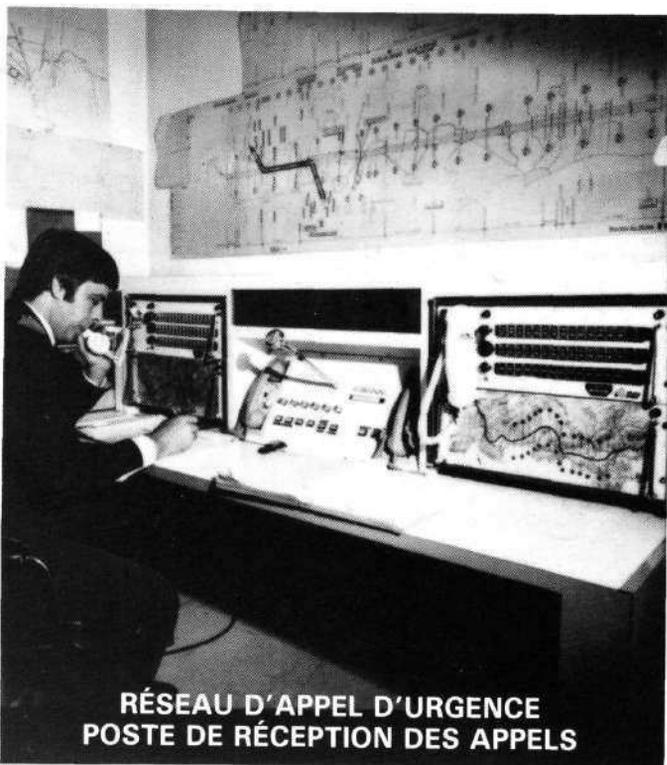
RÉSEAU D'APPEL D'URGENCE



ÉQUIPEMENTS DE PÉAGE



SIGNALISATION VARIABLE



RÉSEAU D'APPEL D'URGENCE
POSTE DE RÉCEPTION DES APPELS



**compagnie de signaux
et d'entreprises électriques**

une société **G3S**

17, place Étienne-Pernet

75738 Paris cedex 15 - Tél. : 533.74.44

Télex : CSEE 926 F

**DE BAYONNE A HENDAYE
AVEC L'AUTOROUTE ÉCHAPPEZ AUX ENCOMBREMENTS**

UNE VOIE MODERNE

A VOTRE SERVICE

L'AUTOROUTE A 63



AGRÉABLE

RAPIDE

SÛRE

Échangeurs à :

BAYONNE Maignon

BIARRITZ La Négresse

ST-JEAN-DE-LUZ Urtaburu

URRUGNE Larraldéa

BIRIATOU Maritchu

LES SOCIÉTÉS D'ÉCONOMIE MIXTE D'AUTOROUTES

**autoroute Esterel-Côte d'Azur
ESCOTA**

**autoroutes du Sud de la France
ASF**

**autoroutes Paris-Rhin-Rhône
SAPRR**

**autoroute Paris-Normandie
SAPN**

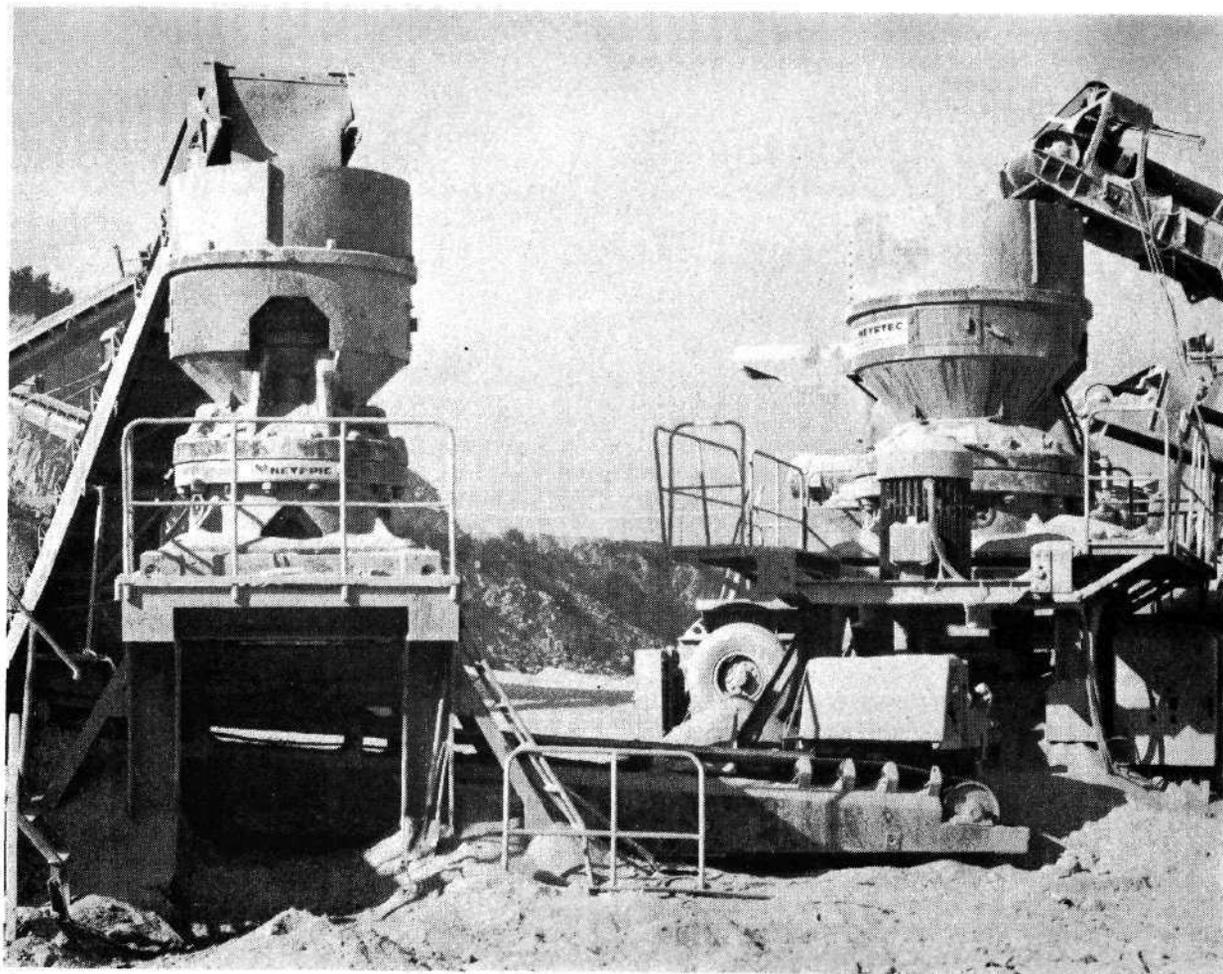
**autoroutes du Nord et de l'Est de la France
SANEF**

exploitent un réseau de 2300 km
en assurant aux usagers le maximum de sécurité.

41 BIS, AVENUE BOSQUET - 75007 PARIS - TÉL. 550.32.29

comment rentabiliser votre carrière

la suppression des temps morts



A7.79

Deux des huit Gravimatic de l'entreprise Cachot.

L'entreprise CACHOT était équipée de concasseurs giratoires, rustiques mais de conception ancienne et qui présentaient des contraintes d'emploi très rigides.

Le moindre réglage nécessitait un arrêt assez long de l'appareil et celui-ci ne pouvait ni démarrer, ni fonctionner en charge.

Cela entraînait en fait des pertes de temps de production considérables qui devenaient inacceptables pour la rentabilité d'une carrière moderne.

M. CACHOT, décidé à changer ses concasseurs giratoires, porta son choix sur les Gravimatic.

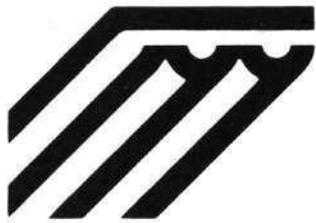
Les Gravimatic démarrent et travaillent en charge et se règlent en marche par simple pression sur un bouton.

Ils présentent en outre de nombreux autres avantages, comme d'obtenir un excellent coefficient de forme et des débits importants grâce à leur vitesse de rotation élevée.

Les chefs de chantiers sont les premiers à reconnaître les qualités des Gravimatic. M. CACHOT, lui, en équipant ses carrières de 8 Gravimatic, a très largement augmenté sa production (son bénéfice aussi).

 **NEYRTEC**
ETABLISSEMENT DE GRENOBLE DE
ALSTHOM-ATLANTIQUE
61 X 38041 Grenoble Cedex France
Tél. (76) 98.81.98 Télec 320547 F

c'est sur le terrain qu'on juge un spécialiste des carrières



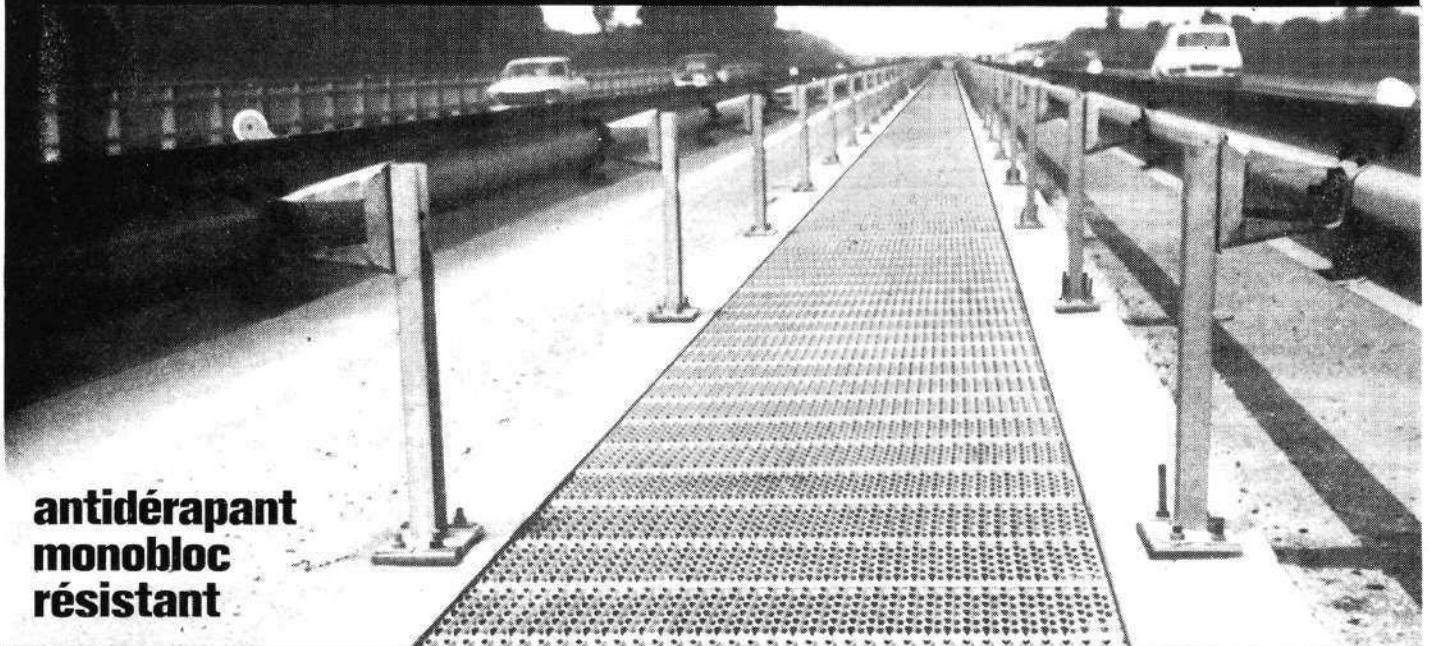
dumez

345 Avenue Georges Clemenceau 92000 Nanterre Tél: 776.42.43

travaux publics
ouvrages d'art

béton armé
bâtiments

"STEPBLOC" un caillebotis SECURITE



**antidérapant
monobloc
résistant**

Demandez nos notices Z303 et Z312 à

KRIEG et ZIVY
industries

10. AVENUE DESCARTES - BOITE POSTALE 74
92350 - LE PLESSIS - ROBINSON - TEL. 630.23.83
TELEX : ZEDKA 270328 F

VIENT DE PARAITRE

Annuaire du Ministère de l'ENVIRONNEMENT et du Cadre de Vie et du Ministère des TRANSPORTS

PRIX T.T.C. FRANCO 205 80 F

Pour qui ?

Pour tous ceux qui sont fréquemment en relation avec les Pouvoirs publics du fait de leur participation à l'équipement, à la construction et à l'environnement ainsi qu'aux transports ;

- entreprises et bureaux d'études
- maires et services techniques des municipalités
- responsables de l'aménagement foncier et rural
- architectes et urbanistes
- offices d'HLM et sociétés coopératives de construction

Pourquoi ?

Pour savoir à qui s'adresser sans perte de temps et de façon efficace

- administrations centrales : cabinet, inspection générale de l'Équipement, circonscriptions territoriales, coopération technique, direction et services techniques
- conseils, comités, commissions
- services extérieurs et spécialisés
- organismes interministériels

Vous pouvez le recevoir en le commandant à l'aide du bon ci-contre, accompagné de votre règlement, à l'Annuaire officiel du M.E.C.V., Service des Ventes, 254, rue de Vaugirard, 75740 Paris Cedex 15 - Téléphone : 532.27.19.

P.C.M.

Bulletin à retourner à

**ANNUAIRE DU MINISTÈRE
DE L'ENVIRONNEMENT ET DU
CADRE DE VIE ET DU MINISTÈRE
DES TRANSPORTS.** *Service des ventes :*

*PYC-EDITION 254, rue de Vaugirard, 75740 Paris
Cedex 15*

SOCIÉTÉ.....

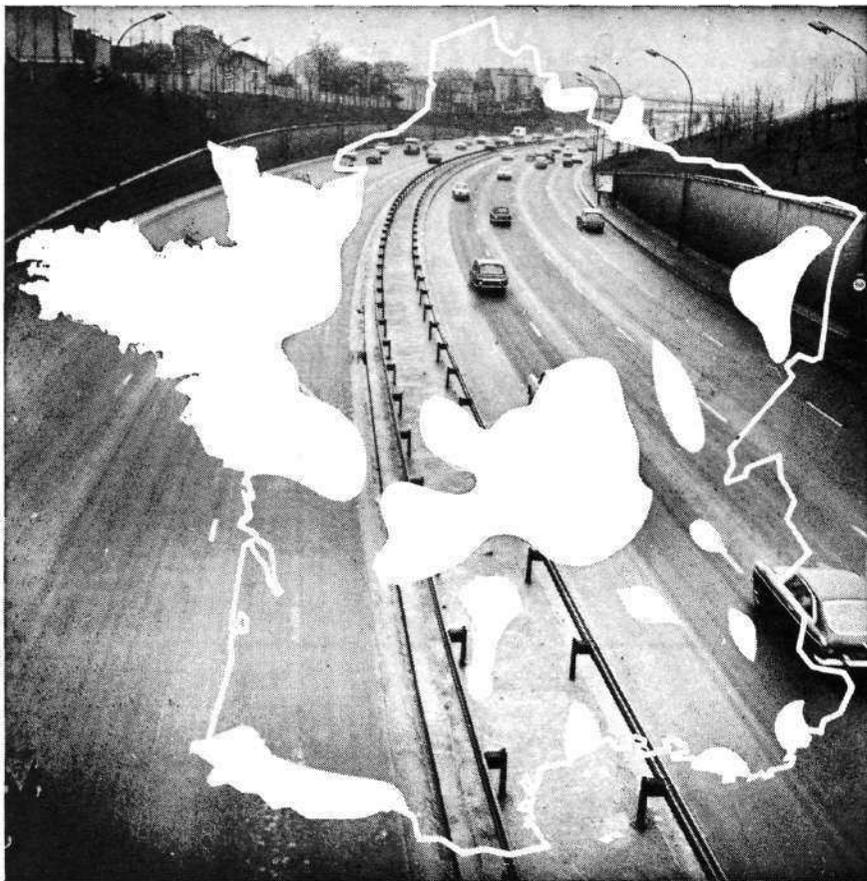
ADRESSE.....

RÉFÉRENCES (OU SERVICE)

Veuillez m'adresser ex. de l'annuaire M.E.C.V. / MT
à 205,80 F T.T.C. franco, soit F que je règle :

- par chèque bancaire ci-joint
- par virement postal à votre C.C.P. Annuaire M.E.C.V. Paris 508-59 M (à adresser directement à votre centre)
- par virement administratif

suivant facture en exemplaires
Cachet : Date :



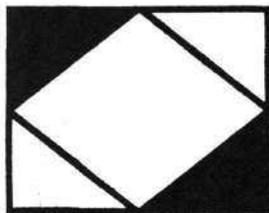
**partout en France
la qualité
c'est notre affaire**

GESTION PUBLICITAIRE PHOTOS G.P.

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.



**Dragages et
Travaux Publics**

Tour Eve • La Défense 9 • 92806 Puteaux • Cedex France



**en France
et dans
le monde
entier**

- Terrassements
- Travaux maritimes
- Barrages et canaux
- Routes et voies ferrées
- Aéroports
- Ouvrages d'Art
- Bâtiments et usines
- Travaux souterrains

Pont de Vila Nova au Portugal

HACHLER 296



s.a. au capital de 10.800.000 F

*terrassements
génie civil
bâtiment
routes*

**SOCIÉTÉ ALSACIENNE
DE TRAVAUX PUBLICS**

10, rue Oberlin

67000 STRASBOURG

Tél. : (88) 36.48.12

Télex : 880094

Tubes PVC Lucosanit

ASSAINISSEMENT



Marque SP n° 94 et 95
Norme 16352

**ETANCHEITE
RESISTANCE A
L'AGRESSION
IDEALEMENT LISSE
MISE EN ŒUVRE
FACILE
MOINDRE COUT**



armosig

ELYSEE 2 - BP 2
78170 LA CELLE-SAINT-CLOUD
TEL. 918.92.00

TRINDEL
TRINDEL
TRINDEL
TRINDEL

équipe la route



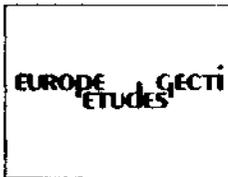
Autoroute A6. Echangeur de Chevilly la Rue

- ECLAIRAGE DES ROUTES ET AUTOROUTES
- EQUIPEMENT COMPLET DE GARES DE PEAGE
- BALISAGE, SIGNALISATION VERTICALE
- RESEAUX TELEPHONIQUES DE SECOURS
- GLISSIERES DE SECURITE

TRINDEL

44, RUE DE LISBONNE
75383 PARIS CEDEX 08

☎ (1) 563.19.09



B.E.T. TOUS CORPS D'ÉTAT

GÉNIE CIVIL :

Ponts, viaducs, échangeurs, tracés routiers

ÉNERGIE NUCLÉAIRE :

Enceintes de sécurité, caissons de réacteur

INDUSTRIE PÉTROLIÈRE :

Structures offshore, plate-formes, réservoirs, stockages GNL

92-98 boulevard victor hugo
92115 clichy (france)
tél. : 270.98.40
télex : 630075

ENTREPRISE

BOURDIN & CHAUSSE

S.A. au Capital de 21 000 000 F

NANTES :

Rue de l'Ouche-Buron - Tél. : 49.26.08

PARIS :

36, rue de l'Ancienne Mairie
92 - BOULOGNE-BILLANCOURT - Tél. : 604 13-52

TERRASSEMENTS
ROUTES
ASSAINISSEMENT
RÉSEAUX EAU et GAZ
GÉNIE CIVIL
SOLS SPORTIFS

LA DOLOMIE FRANÇAISE

DOLFRANCE S.G.P.D.

39, rue Erlanger - 75016 PARIS - Tél. 651.46.52

Fourniture à l'industrie routière de :

CHAUX VIVE
CHAUX ÉTEINTE
FILLER CALCAIRE (neutre ou activé)

fabriqués et contrôlés avec rigueur et méthode
dans des usines modernes :

NEAU (53) - VOISEY (52) - FERRIERE (59)

E.C.C.E.C.

ÉTUDES GÉNIE CIVIL ET COORDINATION

285, AVENUE DU PRADO - 13008 MARSEILLE
TÉLÉPHONE (91) 79.11.66 - TÉLEX 401 518
(CENTRES A PARIS ET GRENOBLE)

TRAVAUX MINIERS ET TRAVAUX PUBLICS

- Creusement de galeries
- Fonçages de puits
- Travaux confortatifs (ancrages - béton projeté - injections)
- Forages de reconnaissance
- Dérochements à l'explosif (terrestres et sous-marins)
- Bâtiment et génie civil

CONSEILS ET EXPERTISES

- Exploitations de carrières
- Dérochements à l'explosif
- Géologie



BUREAU D'ÉTUDES DE SOLS
ET DE FONDATIONS
SONDAGES - ESSAIS DE SOLS

FONDASOL INTERNATIONAL

5 bis, rue du Louvre - 75001 PARIS
Tél. : 260.21.43 et 44
Télex : 670 230 FONDASOL PARIS

FONDASOL CENTRE

Z.I. Nord - rue Ferrée
71530 CHALON-SUR-SAONE
Tél. : (85) 46.14.26
Télex : 800 368 FONDASOL CHALN

FONDASOL ÉTUDE

B.P. 54
84005 AVIGNON
Tél. : (90) 31.23.96
Télex : 431 344 FONDASOL MTFAV

FONDASOL ATLANTIQUE

79, avenue de la Morlière
44700 NANTES - ORVAULT
Tél. : (40) 76.12.12 et 63.53.00
Télex : 710 567 FONDATL

FONDASOL EST

1, rue des Couteliers
57000 METZ BORNAY
Tél. : (87) 75.41.82
Télex : 860 695 FONDASOL METZ

Représentations au Moyen-Orient : **ARABIE SEOUDITE**
QATAR - BAHRAIN

Missions en **AFRIQUE DU NORD**
et en **AFRIQUE OCCIDENTALE**

NORD TRAVAUX

S.A. capital 230.000 F

149, Grand Chemin
62136 Richebourg
Tél. : (21) 27.60.89

- Voirie
- Assainissement
- Location matériel
- Vente matériaux

ingeroute

15, square Max Hymans
75015 PARIS
Tél. 273.33.46

Agences :
RENNES, NANTES, NANCY

ÉTUDES ROUTIÈRES A TOUS LES STADES

Études économiques
Études de tracé
Études géotechniques
Études d'ouvrages d'art
Avant-projets et projets routiers
Études de circulation
Études en milieu urbain

**NOMBREUSES RÉFÉRENCES
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER**

CITRA-FRANCE

**AUTOROUTES
PONTS - OUVRAGES D'ART
TRAVAUX SOUTERRAINS
BARRAGES
TRAVAUX MARITIMES ET FLUVIAUX
CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES
BATIMENT**

13, AVENUE MORANE-SAULNIER 78140 VELIZY-VILLACOUBLAY - TEL. 946.96.95
DIRECTIONS REGIONALES ET AGENCES : PARIS, 80 COMPIEGNE, 51 REIMS, 59 DUNKERQUE, 57 METZ,
87 BRUMATH, 69 LYON, 84 AVIGNON, 06 LE CANNET, 34 BEZIERS, 31 TOULOUSE, 33 BORDEAUX,
17 LA ROCHELLE, 37 TOURS, 72 LE MANS, 49 ANGERS, 44 MONTOIR, 56 LORIENT, 29 CHATEAULIN.

SEREQUIP

SOCIETE D'ETUDE
D'INFRASTRUCTURE
ET D'EQUIPEMENT

Un des tous premiers
bureaux d'études en Europe
en matière d'autoroutes urbaines
ou de rase campagne
dans les domaines :

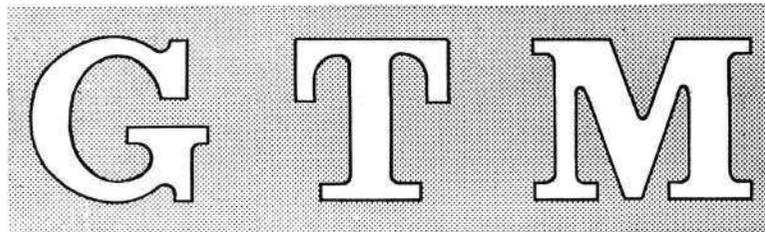
- de signalisation
(marque SESIRT)
- d'exploitation (péages,
télécommunications, éclairage,
observations et comptages
automatiques du trafic)
- conception géométrique assistée
par ordinateur par mode con-
versationnel

En outre :

- Etudes de transport
et circulation
- ouvrage d'art en site urbain
et parkings
- Ingénierie du bâtiment

B.P. 111 — Route de Montigny
— 78192 TRAPPES CEDEX —
— Téléphone : 050.61.15 —
Télex : 697 293 F BETSER

AMÉNAGEMENTS HYDROÉLECTRIQUES
CENTRALES NUCLÉAIRES - CENTRALES THERMIQUES
CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES
TRAVAUX DE PORTS - ROUTES - OUVRAGES D'ART
BÉTON PRÉCONTRAIT - CANALISATIONS POUR FLUIDES
CANALISATIONS ÉLECTRIQUES - PIPE-LINES



Grands Travaux de Marseille

61, avenue Jules-Quentin — NANTERRE (Hauts-de-Seine)
Tél. : (1) 725.94.40
Télex : GTMNT 611 306 — Télécopieur

CLÔTURES EN CIMENT ARMÉ ET MÉTALLIQUES
GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ ROUTIÈRE



Ets SAVOURAT

16, RUE LECOUTURIER — LISIEUX

Tél. : 62.02.63

LE MATÉRIEL DE VOIRIE

43 RUE MICHEL CARRÉ - 95102 ARGENTEUIL - TÉLÉPHONE : 961.83.55



LE SPÉCIALISTE FRANÇAIS DES ENGINES DE NETTOIEMENT

Balayeuse-Ramasseuse à benne chargeuse

Spécialement conçue pour le ramassage des gravillons qui peuvent être vidés directement dans un camion-benne T.P., grâce au système élévateur (vidage jusqu'à 2,20 m).

Son exceptionnelle maniabilité et sa faible consommation en gas-oil (moins de 3 l par heure de travail) en font l'engin de nettoyage le plus économique.

ENTREPRISE JEAN SPADA

Société Anonyme au capital de 11 010 000 F
régie par les articles 118 à 150 de la loi sur les Sociétés Commerciales
22, avenue Denis Séméria - B.P. 244 - 06301 NICE CEDEX
Tél. : 89.15.32 - Télex : SPADANI 970083 F

Travaux publics et particuliers Carrières - Ballastières - Transports Ports de plaisance

L'ENTREPRISE JEAN SPADA a participé aux travaux :

- **de l'Autoroute A 8**
sections Brignoles - Le Cannet des Maures, Fréjus - Antibes, Villeneuve Loubet - Nice Ouest, Nice Est - La Turbie, La Turbie - Roquebrune Cap Martin, Roquebrune Cap Martin - Italie
- **de l'Autoroute A 36**
section Belfort - Montbéliard
- **de l'Autoroute A 61**
section Villefranche - Bram
- **de l'Autoroute B 9**
section Perpignan Nord - Le Perthus

et participe aux travaux :

- **de l'Autoroute A 10**
section Rouillé - Poitiers

cadre supérieur

130 000 + à 500 000 +

Que vous soyez
Directeur Général, Directeur du
Marketing, Directeur Financier,
Directeur d'Usine, Directeur
des Relations Humaines, etc.
ou responsable d'un poste clé
de votre Société, nous pouvons
vous proposer à Paris,
en Province ou à l'Etranger,
plus de 300 postes par an
correspondant à votre niveau
et publiés en **EXCLUSIVITE**
dans la rubrique Dirigeants
"Senior Executives"
d'"International Executive
Search Newsletter".

Vous devez savoir
que 80 % au moins des
recherches de Dirigeants dont
la rémunération moyenne atteint
220.000 F, **NE SONT PAS
PUBLIÉES DANS LA PRESSE**,
mais confiées aux spécialistes
français et internationaux
de l'Executive Search respectant
une stricte déontologie

Seuls ces Consultants
peuvent publier gratuitement
des offres exclusives dans
notre newsletter ; cette formule
permet aux Cadres Supérieurs
en poste de s'informer
**SANS RISQUE
D'INDISCRETION.**

Adressez carte de visite et
montant de l'abonnement à I.C.A.
3 rue d'Hauteville - 75010 Paris
Tél. (1) 824.63.45
Télex 280360 bureau Paris I.C.A.

TARIF ABONNEMENTS 10 NUMEROS/AN

ALLEMAGNE	DM	185
BELGIQUE	FB	2900
CANADA	\$C	135
DOM-TOM	FF	500
FRANCE	FF	300
GRANDE BRETAGNE	£	48
PAYS BAS	FL	200
SUEDE	KR	400
SUISSE	FS	160
U.S.A.	\$	120
Autres Pays		FF 500 ou \$ 120

**I.C.A. PUBLIE PLUS D'OFFRES
DE PLUS HAUT NIVEAU QUE
TOUT AUTRE ORGANISME.**

SPECIMEN GRATUIT EN RETOURNANT
CETTE ANNONCE A I.C.A.



surschiste

• **Schistes Cendres**

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

• **Briques de semi parement**

- HULLUCH (21) 29.51.66

**SOCIÉTÉ ANONYME
DES ENTREPRISES**

**Léon
BALLOT**

au Capital de 30 600 000 F

C. M. W.

**CHANTIERS MODERNES
WIMPEY ASPHALT**

S.A. capital 4 000 000 F

**TOUS TRAVAUX
D'AUTOROUTES**

SIÈGE SOCIAL

**88, rue de Villiers
92300 LEVALLOIS-PERRET
Tél. 757.76.30**

BOPP-DINTZNER-WAGNER & Cie



**ENTREPRISE GÉNÉRALE
DE BÂTIMENT
TRAVAUX PUBLICS
GÉNIE CIVIL**

20, rue Contades
67300 Schiltigheim
B.P. 64 - 67042 Strasbourg Cedex

Centre Travaux et Dépôts :

Route de Sarreguemines
57400 Sarrebourg/Sarraltroff

Tél. : (87) 03.41.45

**TRAVAUX
PUBLICS**

155, boulevard Hausmann,
75008 PARIS

RÉPERTOIRE DÉPARTEMENTAL DES ENTREPRISES

SUSCEPTIBLES
D'APPORTER
LEUR CONCOURS
AUX ADMINISTRATIONS
DES PONTS
ET CHAUSSÉES

ET A TOUS LES AUTRES
MAITRES D'OUVRAGES PUBLICS
PARAPUBLICS ET PRIVÉS

05 HAUTES-ALPES

SOCIÉTÉ ROUTIÈRE DU MIDI

Tous travaux routiers

Route de Marseille - 05001 GAP - B.P. 24
Télex : ROUTMIDI 430221
Tél. : (92) 51.60.31

13 BOUCHES-DU-RHONE

SOCIÉTÉ ROUTIÈRE DU MIDI

Tous travaux routiers

Zone Industrielle - 13290 LES MILLES
Tél. : (42) 26.14.39
Télex : ROUTMIDI 410702

26 DROME

SOCIÉTÉ ROUTIÈRE DU MIDI

Tous travaux routiers

Route de Mours
26101 ROMANS - B.P. 9
Télex : ROUTMIDI 345703
Tél. : (75) 02.22.20

59 NORD

Ets François BERNARD et Fils

MATÉRIAUX DE VIABILITÉ :

Concassés de Porphyre, Bordures, Pavés en
Granit, Laitier granulé, Sables.

50, rue Nicolas-Leblanc - LILLE
Tél. : 54-66-37 - 38 - 39

63 PUY-DE-DOME

BÉTON CONTROLE DU CENTRE

191, a. J.-Mermoz, 63-Clermont-Ferrand
Tél. : 92-48-74.

Pont de Vaux, 03-Estivareilles

Tél. : 06-01-05.

BÉTON PRÊT A L'EMPLOI

Départ centrale ou rendu chantiers par
camions spécialisés • Trucks Mixers •

FRANCE ENTIÈRE



Compagnie Générale
des Eaux

Exploitation: EAUX
ASSAINISSEMENT
ORDURES MÉNAGÈRES
CHAUFFAGE URBAIN

52, r. d'Anjou - 75008 PARIS - Tél. 266.91.50

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

informations informations informat

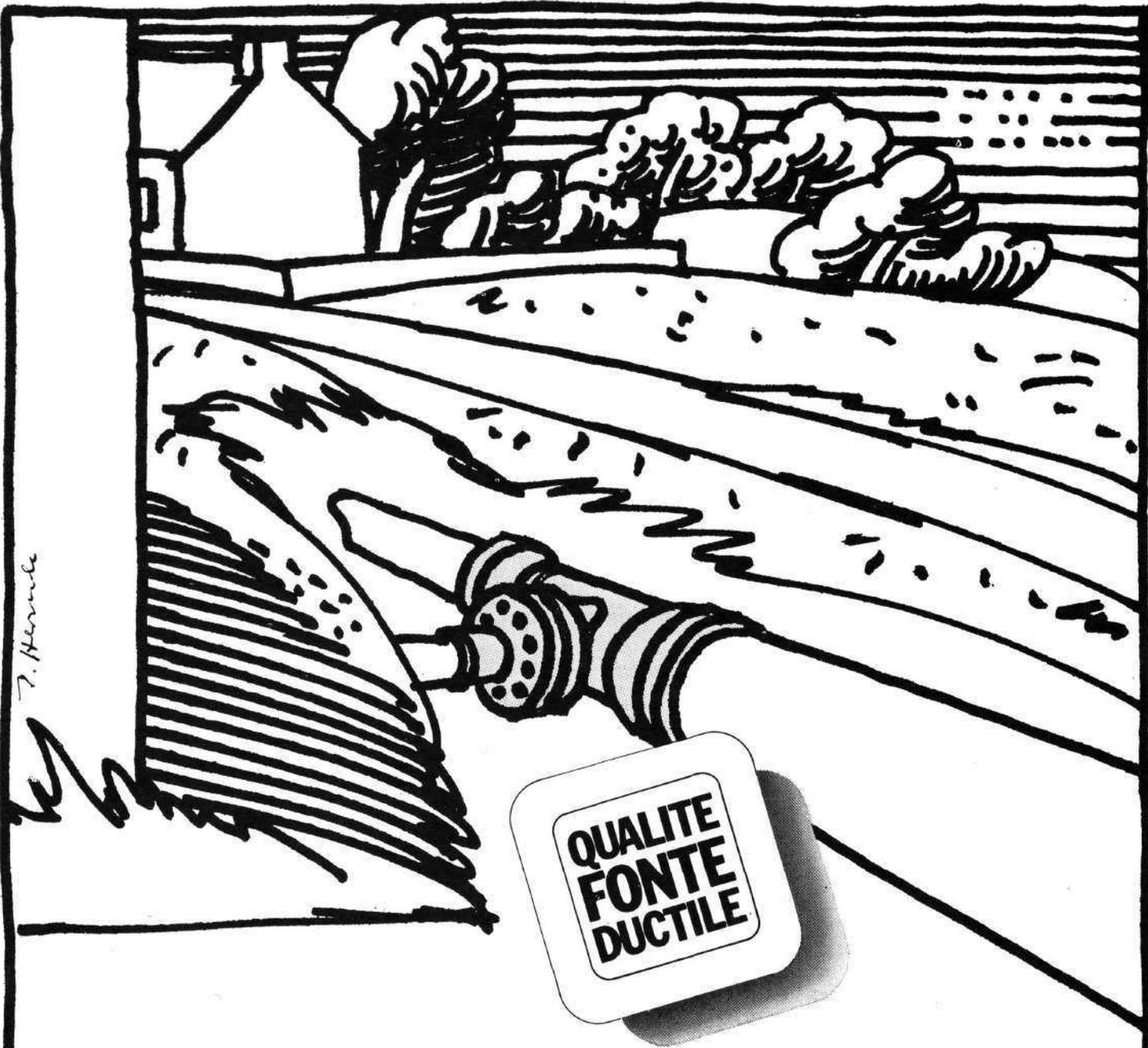
NOMINATION

Lors de la séance du Conseil de la Société Générale d'Entreprises tenue le 5 décembre 1979, le Président Pierre-Donatien Cot a indiqué son intention, conformément aux dispositions statutaires et aux usages du Groupe, de quitter ses fonctions de Président au 31 décembre 1979.

Le Conseil, sur proposition de Monsieur Cot a porté à la Présidence de la Société, pour prendre effet au 1^{er} janvier 1980, Monsieur Raymond Soulas, jusqu'alors Vice-Président-Directeur Général.

S.G.E.

21, rue du Pont des Halles
94150 Chevilly-Larue



Raccords pour canalisations plastiques

Pourquoi la fonte ductile ?

Parce que les raccords en

Fonte Ductile sont étanches. Parce qu'ils sont résistants à la pression et aux chocs.

Parce qu'ils sont dotés du joint automatique SOFO avec bague en élastomère.

Les raccords en Fonte Ductile suppriment les points faibles des canalisations plastiques.

Pont-à-Mousson S.A.

Bon à retourner au service publicité : 4X, 54017 NANCY CEDEX
Je désire recevoir une documentation sur les raccords en Fonte Ductile pour canalisations plastiques.

Nom _____

Société _____

Adresse _____

Téléphone _____



PONT-A-MOUSSON S.A.

91, av. de la Libération, 54017 NANCY

Tél. : (83) 96-81-21

Télex : PAMSA X 850003 F



éditorial

L'Association des Ingénieurs des Ponts et Chaussées me demande de préfacier ce numéro consacré aux routes et autoroutes. Responsable au sein du Gouvernement des infrastructures de notre pays, c'est avec plaisir que je le fais.

La France avait un retard important à rattraper en matière d'infrastructures et notamment en matière de voies rapides. Aujourd'hui, elle est le second constructeur d'autoroutes du monde après les États-Unis et elle dispose de plus de 6.500 km de liaisons modernes, autoroutes et liaisons rapides à deux fois deux voies. Dans trois ans, son réseau sera pratiquement équivalent à celui de la République Fédérale d'Allemagne et dépassera les autres pays d'Europe.

Mais, j'ai le sentiment que nous sommes arrivés à un tournant. Nous devons poursuivre l'effort d'équipement que nécessitent l'évolution de l'économie et l'aménagement du territoire et nous le faisons : mais les projets doivent être étudiés dorénavant avec un plus grand souci d'économie, la complémentarité des différents modes de transports doit être soulignée, en évitant notamment les doubles emplois, et la compétition dans le domaine des infrastructures doit progressivement céder le pas à des préoccupations de gestion et d'exploitation.

A l'aube de cette nouvelle décennie, notre pays doit résister à un choc pétrolier comparable à celui de 1973. Cette crise est d'autant plus périlleuse pour notre économie, qu'elle dépend plus étroitement que d'autres, des importations de pétrole.

Mais, j'ai confiance dans l'avenir parce que je crois à la capacité des Français à relever ce nouveau défi.

Il faut désormais que chacun de nous fasse preuve de la plus grande rigueur. Pour les ingénieurs, ce souci de rigueur doit, bien sûr, les pousser à définir les solutions et les techniques les plus économes en énergie. A cet égard, dans le secteur des transports, il convient, tant dans le domaine des véhicules, que dans celui des infrastructures, d'étudier et de mettre en œuvre des moyens qui permettront de contenir la consommation d'une ressource importée de plus en plus coûteuse pour la collectivité.

Ce souci de rigueur doit passer notamment par une stricte application des projets aux besoins réels, sans sacrifier ni la sécurité, ni l'avenir, mais en écartant toute caractéristique non strictement indispensable. Et c'est pourquoi, dans le secteur routier, après consultation du Conseil Général des Ponts et Chaussées, je viens de prendre, dans ce sens, les mesures qui s'imposaient.

C'est à cet esprit de responsabilité, dont les ingénieurs français ont déjà donné tant de preuves par le passé, que je fais appel, sûr d'être entendu.

Joël LE THEULE

Pendant deux décennies et jusqu'à la crise de 1973, la France a vécu une croissance soutenue, peut-être la plus forte de son histoire. Le développement économique et l'ouverture des frontières ont multiplié les échanges, l'élévation du niveau de vie des Français a accru leur désir de mobilité, l'automobile s'est démocratisée.

La nécessité d'infrastructures routières modernes ne fut toutefois que tardivement ressentie dans notre pays, ce qui n'a pu que nuire à la compétitivité de nos entreprises et accentuer les déséquilibres régionaux.

Ce n'est guère qu'il y a dix ans, que fut définie une véritable politique de redressement et engagé un vaste effort d'équipement qui commence maintenant à porter ses fruits, puisqu'avec 6 700 km de liaisons rapides, dont 5 000 km d'autoroutes à la fin de 1979, la France rattrape peu à peu ses principaux partenaires européens, l'Allemagne Fédérale et l'Italie.

Il reste que, même sur la base des rythmes de réalisations maximaux atteints, à certains moments (525 km d'autoroutes mises en service en 1975, 585 km en 1976), nous n'avons pu qu'enrayer la dégradation des

conditions de circulation routière en rase campagne, puisqu'aujourd'hui encore, sur un sixième du réseau national le niveau d'encombrement est inadmissible.

Le ralentissement du rythme de construction, consécutif à la crise, risquerait, s'il était prolongé, d'entraîner à terme une dégradation de la situation compte tenu de la croissance prévisible du trafic. L'action actuelle étant en outre essentiellement orientée vers les régions privilégiées au nom de l'Aménagement du Territoire, cette dégradation marquerait particulièrement les régions qui ne le sont pas.

La route à l'heure de l'hypothèque pétrolière

par Michel FEVE
Directeur des routes
et de la circulation routière

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 2 000, 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 recherche 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 rocares**.

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.

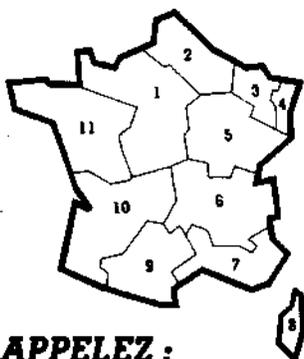
— par ailleurs, les études sont d'ores et déjà menées sur des véhicules expérimentaux qui incorporent toutes les techniques connues, et elles devraient aboutir à des réductions de consommation de l'ordre de 25 %. Des recherches plus fondamentales vont enfin être entreprises avec les constructeurs pour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

Quant à la construction des rocares qui, en écartant le trafic de transit du centre des villes, permettent une circulation plus fluide et plus régulière, et donc plus économes 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.



APPELEZ :

1. PARIS
(1) 475 54 00
2. LILLE
(20) 90 02 01
3. NANCY
(83) 51 15 28/11 28
4. STRASBOURG
(88) 84 00 99
5. DIJON
(80) 71 30 90
6. LYON
(78) 90 14 15
7. MARSEILLE
(42) 89 92 40
8. CORSE
(95) 22 37 04
9. TOULOUSE
(61) 70 16 64
10. BORDEAUX
(56) 44 42 05
11. NANTES*
(40) 46 63 40

* Pour LAMBERT et les départements 22, 29, 35 et 56, appelez (96) 02 09 19

EQUIPCO

distribue en France

CLARK

- chargeurs, bouteurs et autochargeurs Michigan
- matériel de compactage Scheid
- chargeurs de grumes et tracteurs treuil Ranger
- niveleuses et grues Austin Western - grues Cosmos
- pelles, grues et draquelines Lima

KOMATSU

- bouteurs et chargeurs sur chenilles
- camions de chantier et niveleuses

HITACHI

- pelles hydrauliques
- draquelines et grues sur chenilles

RAY GO – REX et CMI

- matériel de compactage
- matériel de stabilisation des sols
- matériels de construction de chaussées
- centrales à béton

construit en France et distribue dans le monde

LAMBERT*

- centrales à béton fixes et mobiles
- bétonnières portées
- tapis et tout équipement pour la mise en place du béton

EQUIPCO

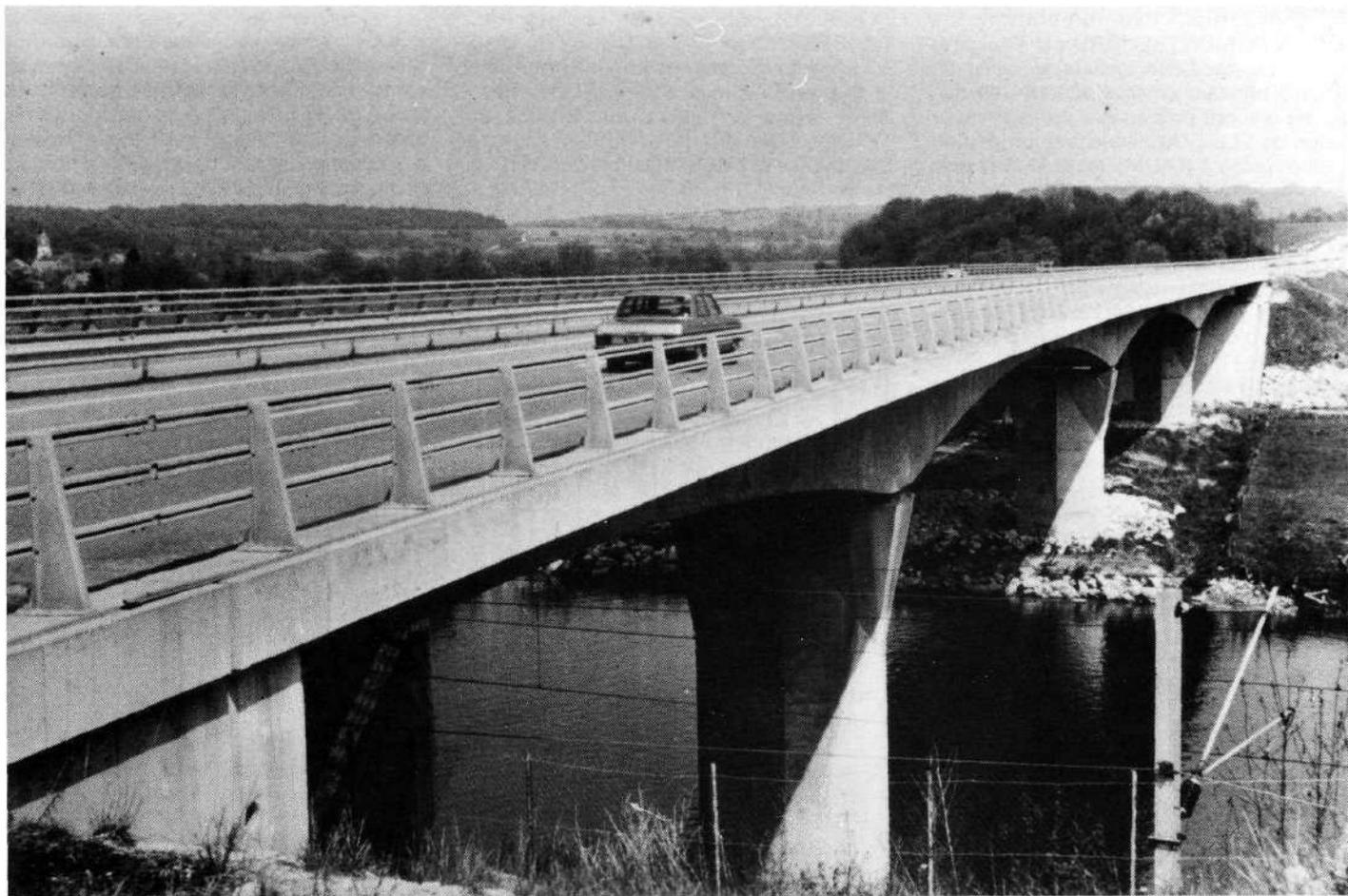
matériels pour
le bâtiment,
le génie civil,
les travaux publics

SERVICES CENTRAUX ET EXPORT

Tour Gallieni II - 36, avenue Gallieni - 93175 BAGNOLET CEDEX
Tél. 360.37.37 - Telex 670633 F et 210164 F
Cable : Equipco Paris

PIECES DE RECHANGE TOUS MATERIELS

15, rue Albert Einstein - Zone Industrielle du Coudray
93150 LE BLANC-MESNIL
Tél. 865.44.50 - Telex 230252 F et 230197 F



L'autoroute Beaune-Mulhouse

par M. BRUNET, Directeur Général
Société centrale d'études et de réalisations routières

L'autoroute BEAUNE/MULHOUSE est un maillon essentiel de la liaison autoroutière entre la mer du Nord et la Méditerranée puisqu'elle permet d'assurer le raccordement de l'autoroute allemande HAMBURG/FRANCFORT/BALE (HAFRABA) à l'autoroute du Soleil, en France, et au-delà au réseau des autoroutes méditerranéennes. Outre ce rôle international évident, elle remplira une fonction d'outil économique au service des régions traversées, principalement de la Franche-Comté.

La liaison complète comporte d'une part, une section construite par l'État comprenant la rocade nord de MULHOUSE et la section de raccordement à l'HAFRABA après le franchissement du Rhin et du canal d'Alsace, d'autre part une section concédée de 217 kilomètres, de l'ouest de MULHOUSE jusqu'au raccordement à l'autoroute du Soleil près de BEAUNE. C'est la

Société de l'autoroute PARIS/LYON, devenue de ce fait Société des Autoroutes PARIS-RHIN-RHÔNE (SAPRR), qui a reçu la concession de la construction (sauf pour le tronçon BELFORT/MONTBELIARD) et de l'exploitation à péage de cet ouvrage, par décret en date du 30 juillet 1973. Le tronçon BELFORT/MONTBELIARD, financé par l'État et les collectivités locales, a été construit par la DDE du Doubs avant l'attribution de la concession, mais incorporé par la suite à celle-ci.

La SAPRR finance sur ses fonds propres et sur fonds d'emprunts la construction de 202 km de cette liaison. Elle a confié à SCEPTAUROUTE la maîtrise d'œuvre de cette opération qui se réalise par tronçons successifs de MULHOUSE vers BEAUNE et qui sera entièrement menée à bien à l'automne 1980, en même temps que sera mise en service, à l'autre extrémité de l'iti-

néraire, la section de raccordement à l'HAFRABA.

Le tracé et les caractéristiques géométriques de l'autoroute

Depuis l'échangeur de LUTTERBACH, à l'ouest de MULHOUSE, le tracé emprunte d'abord la vallée inondable de la DOLLER, puis une zone de relief vallonné, peu habitée, traversée par la ligne de partage des eaux mer du Nord/Méditerranée, avant d'atteindre l'agglomération belfortaine qui est contournée par le sud. Après la traversée de la forêt de DANJOUTIN, on rencontre à nouveau une plaine alluviale, celle de la rivière d'ALLAN et ses affluents, avant

de contourner l'agglomération de SOCHAUX/MONTBELIARD par l'ouest et le sud. Le tracé suit ensuite la vallée du DOUBS pendant environ 120 km, en rive gauche d'abord puis en rive droite après le viaduc de CLERVAL. Il s'écarte un peu de la vallée jusqu'à BAUME-les-DAMES, puis de nouveau pour contourner l'agglomération de BESANÇON par le nord en traversant la forêt de CHAILLUZ ; il se rapproche à nouveau du DOUBS près de DOLE avant de passer dans la vallée de la Saône qu'il longe puis franchit, près de SEURRE, par une série d'ouvrages. Il se raccorde enfin au tracé de l'autoroute BEAUNE/DIJON à quelques kilomètres au nord de BEAUNE et à l'autoroute PARIS/LYON quelques kilomètres plus loin.

La vitesse de référence choisie pour le calcul des caractéristiques géométriques de l'autoroute est de 120 km/heure, sauf entre MONTBELIARD et BAUME-les-DAMES où le relief plus accidenté de cette partie de la vallée du Doubs a conduit à limiter cette vitesse à 100 km/heure et entre BELFORT et MONTBELIARD où elle a été portée à 140 km/heure. Cette dernière section est la seule où a été, en outre, réservée la possibilité d'un élargissement des chaussées par l'intérieur grâce à la largeur de 12 mètres donnée au terre-plein. Ailleurs, la largeur de la plateforme varie entre 25,50 mètres et 27 mètres.

L'implantation précise du tracé a été arrêtée en concertation avec les autorités locales et les communes traversées. Une seule difficulté importante a été rencontrée, à LAVANS-les-DOLE, qui a nécessité, après un avis défavorable du Conseil d'État, la modification du tracé sur quelques kilomètres et, par voie de conséquence, un retard d'un an dans la déclaration d'utilité publique.

En définitive, les actes déclaratifs d'utilité publique de l'autoroute concédée auront été approuvés entre mai 1972 (BELFORT/MULHOUSE) et mars 1977 (GENDREY/BEAUNE), exception faite de la section BELFORT/MONTBELIARD, plus ancienne (décembre 1967).

L'autoroute et l'environnement

Les relations de l'autoroute avec son environnement, au sens le plus large du terme, englobent aussi bien les dispositifs assurant l'échange de trafic avec la voirie locale, que le rétablissement des communications à travers l'ouvrage autoroutier et toutes les mesures prises pour la protection des sites traversés selon toutes leurs composantes physiques, animales et humaines.

Les dispositifs d'échange de trafic comprennent douze échangeurs situés pour la plupart au voisinage des grandes agglomérations desservies par l'autoroute : MUL-

HOUSE (1), SOCHAUX/MONTBELIARD (3), BESANÇON (2), et DOLE (1). Deux échangeurs de rase campagne complètent le dispositif : l'un à BURNHAUPT (Bas-) Rhin) assure les liaisons en direction de THANN, COLMAR et ALTKIRCH, l'autre à BAUME-les-DAMES (Doubs) dessert la Haute-Saône.

Le rétablissement des communications routières et ferroviaires coupées par le projet de l'autoroute est assuré grâce à la construction de 145 ponts, soit une moyenne de deux rétablissements tous les 3 kilomètres. La plupart de ces ouvrages sont des passages au-dessus de l'autoroute. Trois rétablissements, ainsi d'ailleurs que sept franchissements de cours d'eau ou de canaux ont nécessité la construction de viaducs.

Pour ce qui concerne la protection des sites, deux séries d'ouvrages méritent une mention particulière.

Tout d'abord, dans la traversée de la vallée de DOLLER, près de MULHOUSE, une quarantaine de dalots en béton armé, de 2,50 mètres d'ouverture, ont été construits sous le remblai de l'autoroute de façon que le régime de propagation des crues et l'extension des zones d'inondation soient le moins possible modifiés. En outre, à cet endroit, le tracé franchit les zones de protection rapprochées des puits de captage

qui alimentent en eau la ville de MULHOUSE. Il a fallu construire une autoroute " étanche " à tous les liquides se déversant sur la chaussée qu'il s'agisse d'eaux pluviales ou de liquides polluants transportés par camions. Ces liquides sont recueillis dans des cuvettes en béton, coulées en bordure de l'accotement ; ils se déversent dans un dispositif séparateur de liquides polluants avant que la partie non polluante soit rejetée dans un exutoire naturel. En outre, pour une partie de la zone traversée, ce dispositif est renforcé par des banquettes en terre de 1 mètre de large et 1,50 mètre de haut, afin de prévenir les conséquences de la chute d'un véhicule en contrebas du remblai, malgré la présence de glissières de sécurité aux extrémités de l'accotement.

L'autre dispositif particulier de protection concerne la traversée de la forêt de CHAILLUZ qui est un lieu de promenade pour les bisontins et qui abrite, en même temps, une réserve d'animaux sauvages. Outre le choix du tracé qui a permis de sauvegarder la partie la plus sensible du massif forestier, on a cherché à réduire les nuisances sonores de l'autoroute en la maintenant en déblai de plus de 3 mètres, ou en la bordant par un écran anti-bruit constitué d'une banquette de terre d'au moins 3 mètres de haut, complétée par des plantations.





Les travaux

a) Les travaux de terrassements

Deux zones doivent être distinguées quant à la nature des terrassements. Aux deux extrémités de son tracé, dans la traversée des plaines inondables de la DOLLER à l'est et de la SAÔNE à l'ouest, ainsi que dans la plaine de l'ALLAN entre BELFORT et MONTBELIARD, l'autoroute a dû être construite en remblai sur une longueur totale d'environ 40 kilomètres, ce qui a rendu nécessaires de nombreux emprunts de matériaux pour respectivement 500 000 m³, 2 500 000 m³ et 2 200 000 m³. Par contre, dans les 155 kilomètres restants de la zone centrale, située dans le département du DOUBS, les zones en déblai l'emportent assez largement sur les rem-

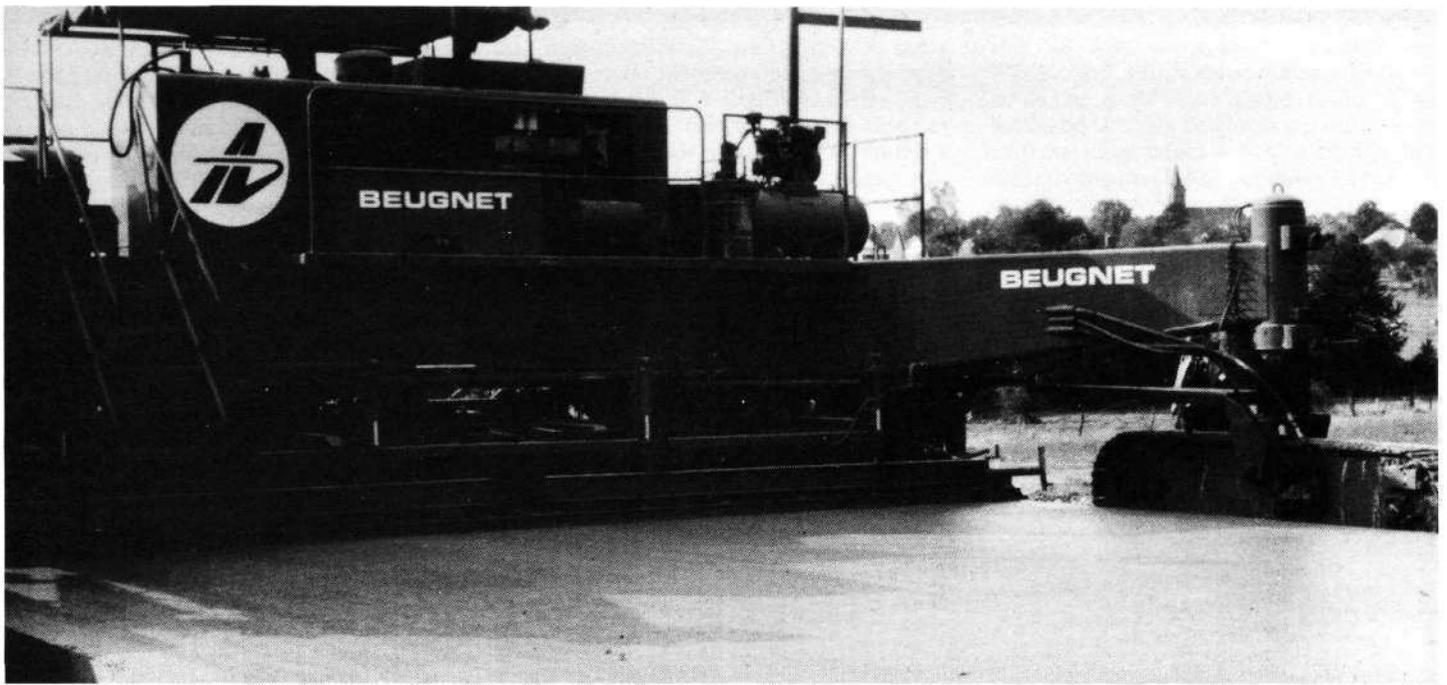
blais et le recours à des emprunts n'aura pas été nécessaire, sous réserve dans certains cas et à certaines époques de l'année de traiter les matériaux trop humides en vue de permettre leur réutilisation. Dans cette zone, le volume de déblais approche 125 000 m³ par kilomètre, dont le tiers environ mis en dépôt. Une protection importante de ces extractions concernent des matériaux rocheux, calcaires parfois compacts, le plus souvent altérés et de nature karstique, parsemés de poches d'argile, de dolines et de vides, voire de cheminées dont l'exploration a dû être faite par des spéléologues et qui ont dû être obturées par des dalles en béton. Dans ces zones karstiques, l'exécution des terrassements rencontre de nombreuses difficultés, en particulier pour la purge du fond de forme et des talus de déblais dont la pente a dû parfois être adoucie et aux pieds desquels on a aménagé une risberme pour recueillir les pierres qui menacent de s'en détacher.

En complément des travaux de terrassements proprement dits, une couche de forme est réalisée sur la plate-forme de façon à la rendre praticable aux engins pour la construction de la chaussée. Dans les zones calcaires, cette couche est réalisée avec des matériaux de déblais. Dans les zones de sols fins, il faut le plus souvent recourir à des matériaux d'emprunt sélectionnés et éventuellement traités. Ainsi, sur les 30 km proches de MULHOUSE, il a fallu, pour utiliser les matériaux de l'emprunt de BURNHAUPT, soit les cribler, les laver et les corriger par un apport de sable, soit les traiter au ciment. A l'ouest de BESANÇON, il a fallu recourir à des matériaux marneux qu'on a traités avec de la chaux.

b) Les ouvrages d'art

Les plus importants ouvrages d'art non courants construits pour l'autoroute sont les viaducs d'ARBOUANS et de CLERVAL, sur le Doubs, et les ouvrages du VAL-de-SAÔNE.

Le viaduc d'ARBOUANS, de 162 mètres de portée, a quatre travées de 40 mètres environ, comportant quatre poutres isostatiques précontraintes sous chaque chaussée de l'autoroute, de hauteur constante et uniforme de 2,50 mètres. La faible profondeur du substratum calcaire a permis de fonder superficiellement les piles " marteaux " à fût cylindrique qui constituent les appuis



intermédiaires, la pile culée sud, ainsi que la culée nord ancrée dans une falaise.

Le viaduc de CLERVAL permet de franchir le DOUBS, le futur canal RHIN-RHONE à grand gabarit et la voie ferrée DIJON/BELFORT. Long de 208 mètres, il comprend quatre travées de 41,50 mètres, 62,50 mètres et 41,50 mètres. Le tablier, d'inertie variable, est constitué de voussoirs en béton précontraint coulés en place sur équipages mobiles par encorbellement. Les appuis intermédiaires, conçus pour résister aux chocs des bateaux, ont la forme d'hexagones non réguliers et comportent des parois de 0,80 cm d'épaisseur. Tous les appuis sont fondés sur le substratum calcaire par l'intermédiaire de semelles.

Les ouvrages du VAL-de-SAÔNE comprennent deux viaducs pour le franchissement de la SAÔNE (150 mètres de long) et de sa déviation, et cinq ouvrages de décharge dégageant entre les deux, un débouché total de 156 mètres dans la digue de l'autoroute. Pour éviter néanmoins un relèvement de 0,10 mètre des plus hautes eaux à l'amont de l'autoroute, on a dû ouvrir un autre pertuis dans le remblai du CD 973 situé à l'aval de l'autoroute. L'ouvrage de la SAÔNE a quatre travées de 36 mètres constituées de poutres précontraintes. Chaque demi ouvrage franchissant le canal de dérivation présente un bras de 50 grades. C'est une poutre métallique de type WARREN de 94 mètres de portée, réalisée droite sur quatre appuis et complétée à chaque extrémité par une dalle triangulaire nervurée rattrapant le biais. Le choix de cette structure résulte du compromis entre la longue portée obligée, le gabarit de navigation important et la nécessité de garder le profil en long de l'autoroute le plus bas possible.

c) Les chaussées

De MULHOUSE à BESANÇON, les chaussées de l'autoroute A 86 sont constituées d'une couche de fondation, en grave laitier (à 20 % de laitier), de 20 à 25 cm d'épaisseur. La couche de roulement est un tapis de béton bitumineux de 8 cm d'épaisseur, sauf entre BELFORT et MONTBELIARD où son épaisseur n'est que de 6 cm dans l'attente d'une deuxième couche à étaler lorsque la première commencera à montrer des signes de fatigue.

De GENDREY à BEAUNE, une étude comparative a montré que la solution la plus économique, compte tenu des données de base de dimensionnement de la chaussée, consistait en une couche de fondation en grave-ciment (de 20 à 22 cm) surmontée d'une couche de base en grave bitume (de 15 cm entre GENDREY et DOLE et 10 cm entre DOLE et BEAUNE) puis d'un béton bitumineux de 8 cm d'épaisseur.

Entre BESANÇON et GENDREY, il a été décidé en accord avec la Direction des Routes et de la Circulation Routière, de construire, à titre expérimental, une chaussée en béton de ciment, faisant appel d'une part à la technique classique en France (dalle de roulement en béton de ciment sur une fondation en grave liée ou en béton maigre) sur 10 kilomètres, d'autre part, sur 6 km, la nouvelle technique de la dalle épaisse où la fondation et la couche de roulement sont construites ensemble. Cette expérience a fait l'objet d'un article de M. Maurice VILLEMAGNE, directeur général adjoint de SCETAURROUTE, dans le numéro d'août/septembre de la revue du PCM auquel je renvoie le lecteur.

d) Les installations annexes et les équipements

Les aires de repos de l'autoroute BEAUNE/MULHOUSE, situées pour la plupart dans des zones boisées, sont aménagées selon de nouveaux plans-masse permettant leur agrandissement ultérieur et séparant la zone de stationnement des poids lourds de celle des voitures. Cinq aires de service sont ou seront équipées de stations-service et d'unités de restauration, une aire sur deux devant recevoir en outre un hôtel.

Les équipements d'exploitation de l'autoroute comprennent deux gares de péage en barrière sur l'autoroute : celle de LARIVIERE entre BELFORT et MULHOUSE est exploitée en système ouvert, du fait du caractère gratuit de l'usage des sections entre BELFORT Nord et MONTBELIARD. La barrière de St-Maurice, à l'ouest de MONTBELIARD, permet d'entrer ou de sortir du système de péage fermé qui intègre les autoroutes PARIS/LYON et BEAUNE/DIJON.

Quatre centres d'entretien, complétés par quatre points d'appui, abritent le matériel et les équipes chargées d'assurer la viabilité et l'entretien des ouvrages.

L'expérience acquise par la Société concessionnaire dans l'exploitation de l'autoroute A 6 a permis d'améliorer la conception de bon nombre des équipements d'exploitation et de certains équipements de sécurité dont la fiabilité représente une part essentielle du service rendu à l'utilisateur.

nos autoroutes tiennent bon!



une mise à l'épreuve
sur l'A 11
tronçon Chartres-La Ferté Bernard



SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES
POUR LES TRAVAUX PUBLICS ET INDUSTRIELS

Dix ans de voies rapides interurbaines

J. BERTHIER - Directeur du S.E.T.R.A.

J. MESQUI - Ingénieur des Ponts et Chaussées au S.E.T.R.A.

Le 3 janvier 1969, apparaissait dans la législation française un nouveau concept, celui de "voies rapides", dont le but était de regrouper deux statuts de voirie : le statut autoroutier, déjà vieux de quatorze ans, et un nouveau statut, celui de "route express".

Dix ans se sont écoulés depuis cette loi qui fit naître les voies rapides, et l'on peut tenter un premier bilan et quelques conclusions pour l'évolution future du réseau routier. Peut-être n'est-il pas inutile, en introduction, de rappeler le contenu juridique et les implications techniques de ces statuts ; ceci permettra d'aborder ensuite une partie plus descriptive.

Des voies destinées à la circulation automobile de transit

Selon les termes de la loi de 1969, les voies rapides comprennent les autoroutes et les "routes express". Elles n'ont donc pas d'autre caractère particulier que celui qui résulte de ces deux statuts.

Le premier, le statut autoroutier, défini par la loi du 18.04.55 et les décrets consécutifs, est maintenant bien connu. Ses caractéristiques majeures sont les suivantes :

- tout croisement y est interdit ;
- l'accès des riverains est exclu ;
- la voie est réservée aux véhicules à "propulsion mécanique", à l'exception, cependant, des tracteurs agricoles, convois exceptionnels, etc...

Le statut de route express, défini par la loi de 1969 en est une résultante :

- l'accès des riverains y est exclu, la suppression des points d'accès existants et l'aménagement de points d'accès nou-

veaux étant décidés par arrêté ministériel pris après enquête publique ;

- la voie peut être interdite à certains types de circulations.

Si l'on veut donc résumer les traits communs de ces deux statuts, ceux qui caractérisent les "voies rapides", il faut retenir, d'une part, l'interdiction d'accès aux riverains, d'autre part, l'interdiction de circulation à certaines catégories de véhicules, deux mesures qui visent à favoriser la circulation de transit, aussi bien du point de vue de la sécurité que de celui de la fluidité.

Pourquoi avoir créé le second statut, celui de "route express" ? Il paraît clair, au moins a posteriori, que l'on cherchait par là une solution plus souple et plus progressive que celle du statut autoroutier, pour conférer au réseau existant un niveau de service accru. Plus souple, car le statut de route express peut s'adapter à de nombreux cas de figure. Plus progressive, puisqu'on a la possibilité de faire évoluer les caractéristiques techniques en fonction de l'évolution du trafic.

Du statut aux caractéristiques techniques

1) Les autoroutes

Si lois et décrets fixaient le cadre général, il restait encore à préciser les implications techniques du statut.

Dans le domaine autoroutier, le terrain était déjà déblayé : en 1962, une circulaire ministérielle fixait les conditions d'aménagement de ce type d'infrastructures, circulaire qui avait pour nouveauté essentielle, par rapport à celle de 1958, de ne plus assi-

miler l'autoroute à une route nationale de "catégorie exceptionnelle", justifiable à ce titre des normes routières, mais au contraire de créer des normes strictement autoroutières. Cette circulaire précisait également que, sauf conditions exceptionnelles, le profil en travers doit comporter deux chaussées unidirectionnelles séparées par un terre-plein central ; enfin, les points d'accès y deviennent des échangeurs, justifiables de normes très précises, et éloignés, en moyenne, de 10 à 30 km.

La circulaire de 1962 allait donc bien plus loin que les textes législatifs dans la définition du réseau autoroutier ? puisqu'elle donnait des indications précises permettant d'obtenir à terme des infrastructures comparables, par leurs caractéristiques, aux autoroutes déjà construites dans les pays voisins. A titre indicatif, 1945 km d'autoroutes concédées furent tracées selon les dispositions de cette circulaire. Pour fixer le niveau de service de l'autoroute, et adapter ses caractéristiques au terrain, deux "vitesses de base", 100 et 140 km/h, étaient arrêtées : à chacune de ces vitesses de base étaient liées des caractéristiques géométriques minimales. Sur les 1945 km d'autoroutes déjà évoqués, 14 % furent projetés avec une vitesse de 100 km/h et 86 % à une vitesse de 140 km/h, ce qui s'explique par le fait que sur leur plus grande longueur ces premières autoroutes traversaient des régions à relief peu accidenté.

L'expérience acquise durant les premières années de construction d'autoroutes, et les difficultés rencontrées pour la réalisation des 1 000 premiers kilomètres d'autoroutes concédées conduisirent à remettre à jour la circulaire de 1962, ce qui donna lieu à l'ICTAAL (Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison). Cette fois, pour donner une souplesse plus grande aux normes, quatre vitesses de référence furent définies : 80, 100, 120, 140 km/h. La vitesse de référence, qui est, en fait, la vitesse minimale à

laquelle un véhicule isolé peut, en tout point, rouler en toute sécurité, détermine les caractéristiques géométriques du projet par des calculs intégrant les coefficients dynamiques véhicule - chaussée, et un coefficient de sécurité et de confort.

Cet éventail de normes a permis de mieux faire "coller" les autoroutes au terrain rencontré, où à l'environnement : à titre indicatif, sur 1 287 km d'autoroutes concédées de 1971 à 1979, 3 % furent projetées à

une Vr 80, 13 % à une Vr 100, 54 % à une Vr 120, 30 % enfin à une Vr 140. La Vr 120 correspond bien à une conception de l'autoroute moyenne comme infrastructure de haut niveau autorisant des vitesses élevées, ce qui explique la fréquence avec laquelle on l'a utilisée. L'Administration a eu, d'autre part, constamment le souci de retenir les vitesses de référence les plus raisonnables, compte tenu de la topographie du terrain. Des vitesses de référence élevées ont été choisies lorsqu'il ne coûtait

pas plus cher de les utiliser. Des vitesses de référence réduites, et même des dérogations, en certains points, par rapport aux normes ont permis de franchir aux moindres frais les zones au relief difficile. Le tableau ci-après récapitule les principales caractéristiques des autoroutes dans les pays voisins du nôtre ; on peut y constater que les normes géométriques utilisées en France, tout en assurant de bonnes conditions de circulation et de sécurité, comme nous le verrons, sont assez économiques.

NORMES FRANÇAISES

(I)

NORMES ALLEMANDES

(II)

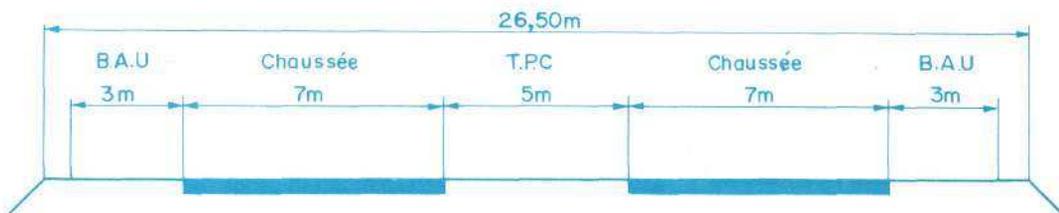
NORMES SUISSES

(III)

VITESSE DE REFERENCE	80		100		120		140	
Rayon minimal des courbes en plan	I	240	I	425	I	665	I	1000
	II	350	II	600	II	1000	II	1400
	III	240	III	425	III	700	III	1100
Déclivité maximale en rampe	I	6%	I	5%	I	4%	I	4%
	II	5%	II	4,5%	II	4%	II	4%
	III	5,5%	III	4%	III	4%	III	4%
Rayon minimum en angle saillant	I	3000	I	6000	I	12000	I	18000
	II	7000	II	12500	II	25000	II	50000
	III	4200	III	10500	III	18000	III	31000
Rayon minimum en angle rentrant	I	2200	I	3000	I	4200	I	6000
	II	3000	II	5000	II	10000	II	20000
	III	2900	III	4700	III	6700	III	9000

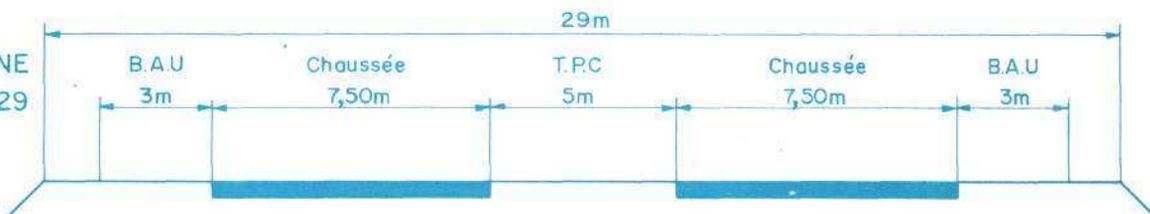
FRANCE

Profil normal.



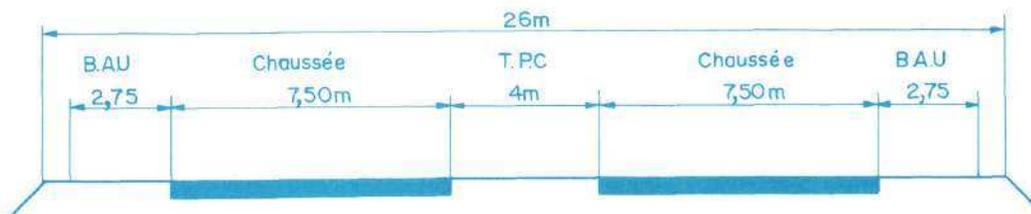
ALLEMAGNE

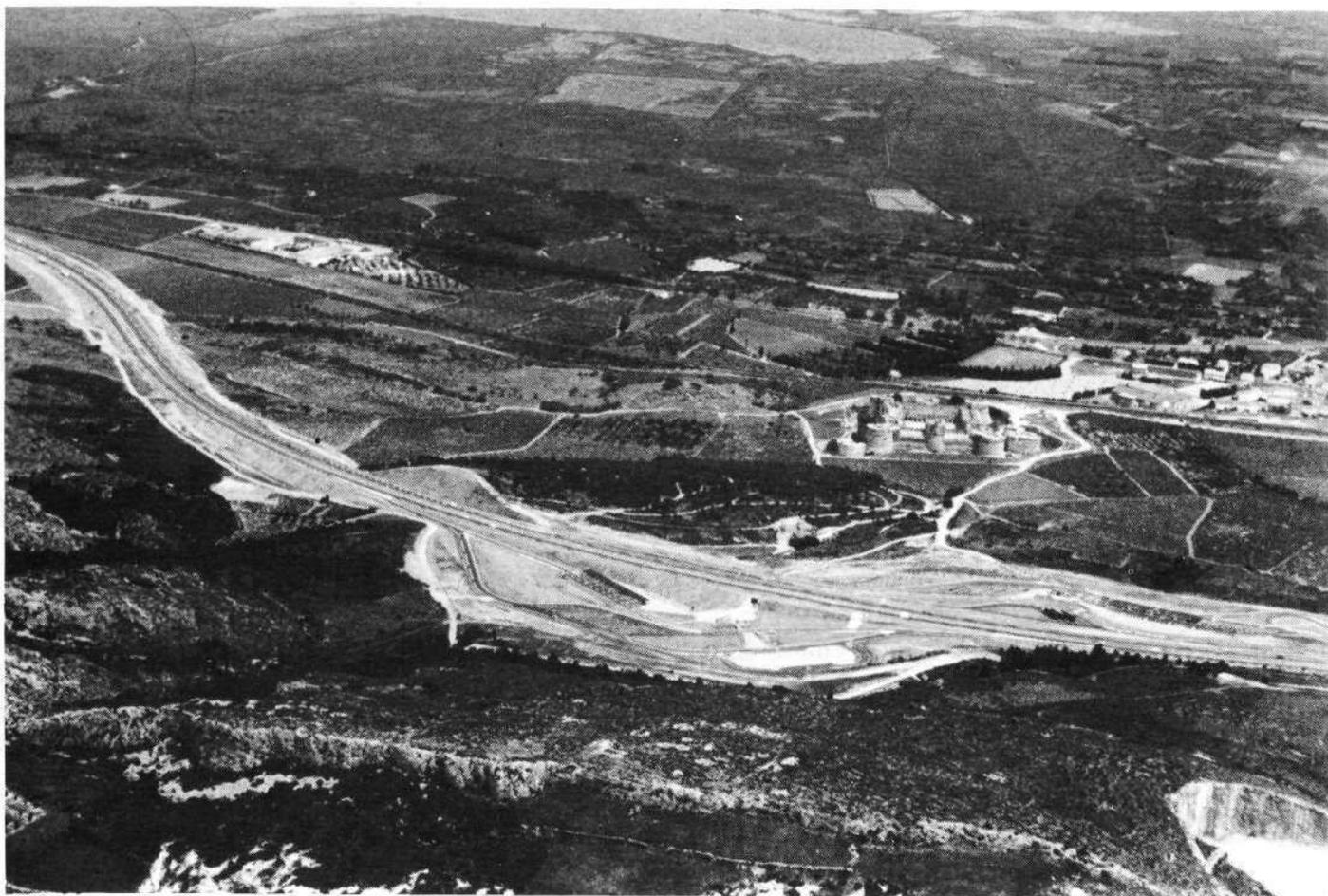
Profil R.Q. 29 normal.



SUISSE

Profil normal.





L'autoroute, infrastructure de haut niveau, possède un statut et des conditions d'aménagement rigides qui se prêtent mal au réemploi des anciens itinéraires. Par contre, la maîtrise presque totale sur les tracés et les caractéristiques géométriques permet d'assurer vitesse, sécurité et niveau de service (Autoroute B9, aire de SALSES, avec possibilité d'accès au château fort).

2) Les routes express

Si, en matière d'autoroutes, l'Etat a cherché à préciser comme nous l'avons vu, un niveau d'aménagement minimal correspondant à une infrastructure de rang particulier, il a voulu conserver toute sa souplesse au statut de route express, afin de faciliter son adaptation aux cas particuliers rencontrés. Et tout particulièrement, l'on cherchait, avec le statut route express, un moyen pour améliorer les conditions de circulation sur le réseau existant. Aussi, les circulaires ministérielles n'ont jamais défini de caractéristiques géométriques particulières aux routes express : celles-ci doivent respecter, par définition, les prescriptions valables pour le réseau auquel elles appartiennent. En particulier, les routes express nationales ont à observer, du point de vue géométrique, la circulaire de 1970 dite ICTARN (Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des routes nationales). Rappelons que celle-ci définit cinq vitesses de référence, 40, 60, 80, 100, 120 km/h, auxquelles correspondent des normes géométriques que doivent respecter les routes express neuves. Signalons, par contre, que le classement en route

express d'une voie existante n'impose pas la mise en conformité de cette section avec l'ICTARN. Enfin, il faut se garder d'une assimilation par trop fréquente dans l'usage courant, tendant à appeler " route express " les routes à 2 x 2 voies quelles qu'elles soient : le statut de route express n'entraîne dans les textes aucune spécification sur le profil en travers et il existe des 2 x 2 voies non express, comme il peut exister des routes à 7 m express.

Les circulaires ministérielles sont moins directives encore en ce qui concerne les modalités de suppression des accès. C'est là pourtant un des aspects essentiels du statut de route express ; mais l'Etat n'a pas voulu fixer de règle absolue en la matière, voulant laisser sa souplesse et sa faculté de progressivité au statut. Ainsi, aucune donnée n'est fournie en ce qui concerne le nombre et la fréquence des " points d'accès spécialement aménagés " que prévoient les textes en remplacement des accès supprimés, aucune donnée précise n'est fournie, non plus, sur les dispositifs de ces points d'accès.

Dans les faits, deux cas doivent être distingués. Si la route est en tracé neuf, pour des





Les voies de désenclavement d'une route express peuvent être selon les cas, revêtues (comme sur la photo), ou simplement empierrées. Leur longueur dépend de la structure du parcellaire, et on cherche en priorité, par raison d'économie, à faire basculer les anciens accès sur la voirie locale existante, plutôt que de créer de nouvelles voies. Mais ceci n'est pas toujours possible, en particulier dans le cas des déviations (RN 165 dans le Morbihan).



La route express, par la grande souplesse de son statut, se prête au réemploi des anciennes chaussées, et à toutes les variantes techniques d'aménagement. Ici, l'ancienne chaussée se trouve à gauche, et la nouvelle a été conçue d'emblée franche d'accès, comme le montre sa voie de désenclavement. La route a ici le statut express ; pour qu'elle ait le caractère express, il faudra encore supprimer les accès de l'ancienne chaussée (RN 165 dans le Morbihan).

raisons évidentes, on réalise, en même temps que les travaux, le " désenclavement " de toutes les parcelles limitrophes, qui peut être accompagné d'un remembrement : c'est la façon de procéder qui est employée en matière d'autoroutes.

Par contre, si le statut express vient s'appliquer à un itinéraire existant, les textes législatifs permettent, par souplesse, de différer la suppression des accès, mais en tout état de cause, " gèlent " la situation à la date du décret. La route n'aura, en définitive, le caractère de route express qu'à la date où tous les accès particuliers seront supprimés.

L'image finale moyenne d'une route express, pourrait se présenter comme suit : un itinéraire où, tous les 1,5 km environ, se trouverait un point d'accès aménagé, pouvant comporter une traversée de la route, et où, tous les 8 à 9 km environ, se trouverait un carrefour, convenablement dimensionné et dénivélé au besoin, permettant les échanges avec la voirie départementale. Ce schéma, imposé par la nécessité de limiter les allongements de parcours des riverains à une distance de l'ordre de 3 km, est évidemment purement indicatif, car les

données relatives à l'occupation des sols, au découpage parcellaire sont éminemment variables ; il est à remarquer qu'il permet toutes les solutions (dénivellation des carrefours importants lorsque cette opération est rentable, traversées dénivelées).

Dans ce domaine, également, l'Administration a le souci de limiter les dépenses en ne doublant la chaussée que lorsque le trafic le justifie, et en adoptant, pour les routes à 2 x 2 voies, des caractéristiques modérées, sans vouloir copier les autoroutes. L'expérience acquise permet maintenant une plus juste appréciation des relations entre les caractéristiques géométriques, d'une part, le débit et la sécurité, d'autre part. Ceci permettra d'aller plus loin dans la recherche de l'économie sans sacrifier le niveau de service et plus particulièrement, la sécurité. Des instructions seront certainement adressées sous peu aux services à ce sujet. (1)

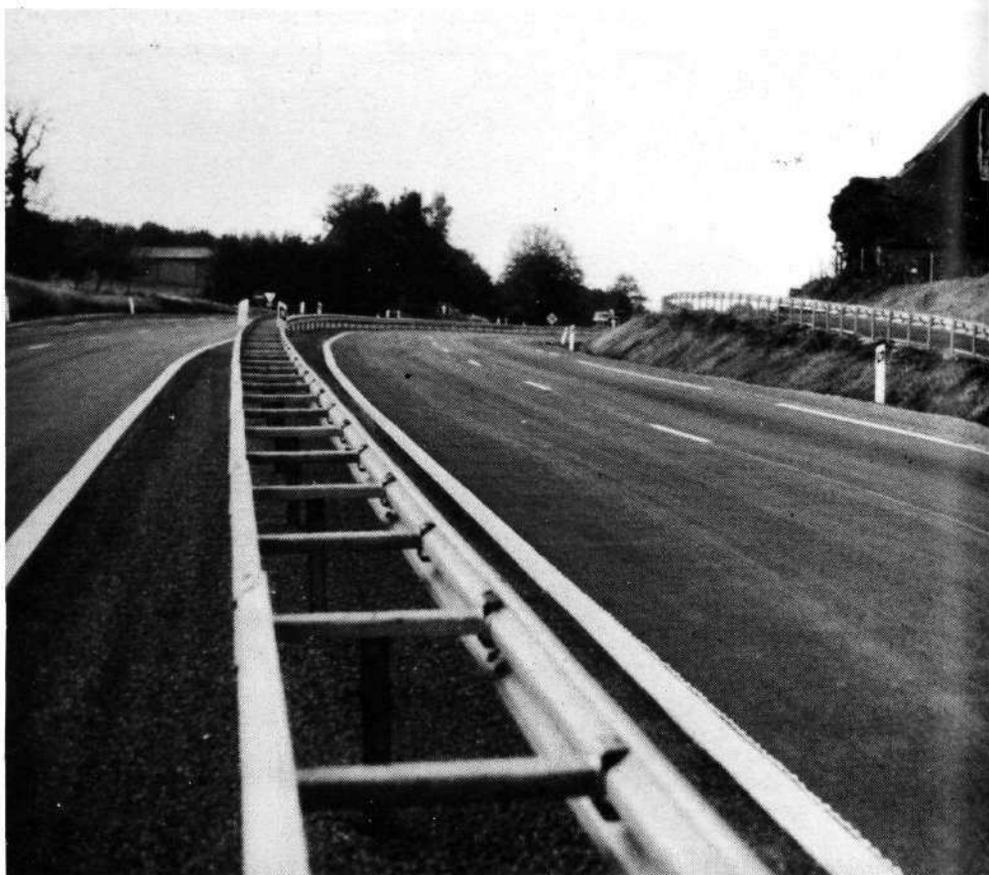
3) Les voies rapides urbaines (VRU)

Il resterait, enfin, à évoquer un autre type de voies rapides, dont les caractéristiques techniques ne sont pas fixées par les documents cités ci-dessus. Il s'agit des voies rapides urbaines, qui, évoluant dans des zones à forte densité, ne sauraient être dimensionnées de la même façon que les voies rapides interurbaines. Bien que cet article ne leur soit pas consacré, il est bon de rappeler, ici, leur existence, et le document qui les régit, l'ICTAVRU. Comme on peut s'en douter, ce sont là des critères de dimensionnement assez différents de ceux de la rase campagne qui sont employés : les normes, plus souples quant à la géométrie, plus sévères quant à la capacité, s'adaptent bien à la difficulté des zones traversées ; les vitesses de référence employées sont plus basses que celles de la voirie interurbaine, les interdistances entre carrefours ou diffuseurs plus réduites, etc...

Le réseau de voies rapides

Depuis dix ans qu'existe le statut de voies rapides, on peut résumer l'état du réseau par quelques chiffres, valables à la fin de 1979 : 3 800 km d'autoroutes en service en rase campagne, 1 000 km de routes classées express, dont 380 km seulement ont fait l'objet des travaux permettant le respect du statut juridique (désenclavement, création d'itinéraires parallèles pour les circulations interdites), enfin, 1 100 km environ de voies rapides urbaines.

Le réseau autoroutier a donc une nette avance, et, au vue des chiffres ci-dessus, on s'aperçoit qu'il est bien plus étoffé que son homologue au sein des voies rapides. Il



n'est sans doute pas utile d'épiloguer longuement sur le premier, qui bénéficie de dix années d'ancienneté, puisque la construction du réseau a commencé vraiment en 1959, et qui a fait l'objet de schémas directeurs clairement définis, même si les évolutions conjoncturelles obligent à les réviser périodiquement.

Le réseau "routes express" nationales, est, dans son état actuel, plus diffus et plus hétérogène. On s'aperçoit que le statut a été associé jusqu'à présent, d'une manière systématique, aux routes à 2 x 2 voies "à terme", et ce, pour une raison assez simple. Les implications techniques du statut entraînent un surcoût d'investissement qui, selon les critères actuels du calcul de rentabilité — nous y reviendrons — n'est rentable que pour des trafics justifiant la mise en 2 x 2 voies de l'itinéraire. De plus, c'est une idée naturelle que d'améliorer les conditions de circulation d'abord sur les axes les plus circulés, ceux qui seront, à terme, doublés.

A l'origine, et à l'inverse de ce qui s'est produit pour les autoroutes, cet ensemble de "routes express" à créer n'a pas fait l'objet d'une réflexion globale, qui lui confère une structure véritable de réseau ; et la carte des routes express actuellement classées montre bien ces hésitations du début. Progressivement pourtant, s'est introduite la notion d'itinéraires : le Plan Breton est un exemple de rattrapage, après coup, et souvent après construction, alors que la R.N. 10, de Poitiers à St-André de Cubzac, et,

au sud, du Muret à St-Géours-de-Maremmes, est un exemple type, bien conçu, où le statut "route express" a été choisi en même temps que le parti d'aménagement continu à 2 x 2 voies.

Cette optique a été largement affirmée par le rapport d'un Groupe de Travail, placé sous la présidence de M. l'Ingénieur Général BIDEAU, sur l'initiative du Conseil Général des Ponts et Chaussées. Ce rapport, paru en 1978, insistait sur la nécessité de créer un "plan à long terme" des routes express, afin de définir, d'une façon globale, l'ensemble des itinéraires méritant, à terme le statut de "route express".

Ce plan d'aménagement est actuellement à l'étude à la Direction des Routes et de la Circulation Routière : il aura pour but d'éviter des "coups partis" difficilement rattrapables (routes à 2 x 2 voies construites sans possibilité d'adaptation au statut, intervenant après coup, en particulier), et surtout d'obtenir, à terme, un réseau cohérent avec celui des autoroutes, un réseau "voies rapides".

Bien sûr, l'existence d'un tel plan n'entraînera pas que tous les itinéraires, du fait

(1) Depuis la fin de la rédaction de cet article, une importante circulaire du Ministre des Transports, datée du 21 décembre 1979, donne aux services une série d'instructions visant à "réduire le coût des projets tout en répondant à la préoccupation fondamentale d'amélioration de la sécurité sur le réseau national".



L'interdiction de certaines circulations sur la route express, matérialisée ici par un panneau récapitulatif, conduit à rechercher dans la voirie locale des itinéraires "parallèles" pour les véhicules interdits (en particulier, les cyclistes et les tracteurs agricoles) — (RN 20 à BRIVE).

sées et la séparation des sens de circulation, avec l'adoption de normes plus confortables et plus sûres, enfin, avec des tracés spécifiquement adaptés à la circulation rapide.

Si ces avantages directs apportés par le statut autoroutier sont maintenant bien connus de tous, il n'en est pas de même pour ceux du statut route express, au point que celui-ci est, le plus souvent, mal compris. Ceci s'explique facilement, dans la mesure où les caractères spécifiques du statut, suppression des accès, restriction des types de circulation, sont moins perceptibles par l'utilisateur que le doublement de la chaussée.

Or, comme nous l'avons indiqué, le statut de route express est, en théorie, dissocié du doublement éventuel de la chaussée ; et les avantages apportés par ce statut sont de type qualitatif, dans la mesure où leur effet n'est pas tant d'augmenter la vitesse moyenne que d'améliorer les conditions de conduite. Les interdictions à certaines circulations lentes ou encombrantes évitent des freinages intempestifs et des bouchons momentanés ; les suppressions d'accès font augmenter la sécurité, tout en diminuant la tension du conducteur qui doit, sur une route normale, rester en éveil, d'autant que bien des accès sont quasiment imperceptibles à une vitesse normale.

Malheureusement, le statut de route express est encore trop jeune, et le kilométrage de routes qui en sont dotées, trop faible pour qu'il soit possible de raisonner de manière statistique, comme pour les autoroutes. Pourtant, l'évaluation des avantages directs est fondamentale dans le cadre du calcul de rentabilité, qui met en balance les coûts d'investissement et les avantages, en temps de parcours et en sécurité selon des méthodes maintenant connues ; et l'approche actuelle, qui consiste à ne donner aux routes express qu'un "bonus" kilométrique de 0,2 centime par véhicule et par kilomètre, contestable puisqu'elle résulte d'une extrapolation du cas des autoroutes, est certainement insuffisante.

Aussi, puisque les études de type statistique, avec l'approche traditionnelle par le calcul des taux d'accidents toutes causes confondues, ne peut être envisagée pour l'instant, des recherches plus fines sont actuellement en cours pour déterminer les avantages du statut, tout particulièrement du point de vue de la sécurité. Il faut, pour cela, arriver à un niveau de détail très poussé, rechercher tous les accidents et leurs causes exactes ; et, d'ores et déjà, dans le seul cadre des routes à 2 x 2 voies, il apparaît que le statut est très bénéfique, pouvant apporter une réduction de 15 à 50 % du coût d'insécurité quelquefois même plus, selon la densité des accès de la route.

Il reste, bien sûr, encore à affiner et à met-

tre en forme ces résultats, afin qu'ils puissent être intégrés dans les méthodes traditionnelles du calcul de rentabilité ; ils serviront ainsi à l'élaboration et à la mise à jour du plan à long terme.

Une nouvelle approche : les "effets indirects"

Toute infrastructure nouvelle, ou tout aménagement d'une infrastructure existante apporte avec lui, outre les effets directs dont il vient d'être question, des effets moins directement appréciables, et pourtant nettement plus importants si l'on se place du point de vue de la géographie socio-économique du territoire. Globalement, ces effets sont appelés "effets indirects" : ils concernent aussi bien la tendance de l'emploi, celle du développement industriel ou commercial, la croissance de l'urbanisme, etc... Il est certain, et les siècles précédents l'ont bien montré avec leurs réseaux successifs, que, tout en étant conséquence d'un besoin, une infrastructure nouvelle crée un potentiel d'action qui contribue à une réorganisation axée autour d'elle.

C'est dans le but de mieux percevoir ces effets qu'a été menée, durant ces dernières années, une recherche très poussée à la Direction des Routes et de la Circulation Routière, et au SETRA. Et, bien sûr, les premiers aménagements que l'on peut songer à tester sont l'autoroute et la route à 2 x 2 voies, a priori plus structurantes par leurs effets.

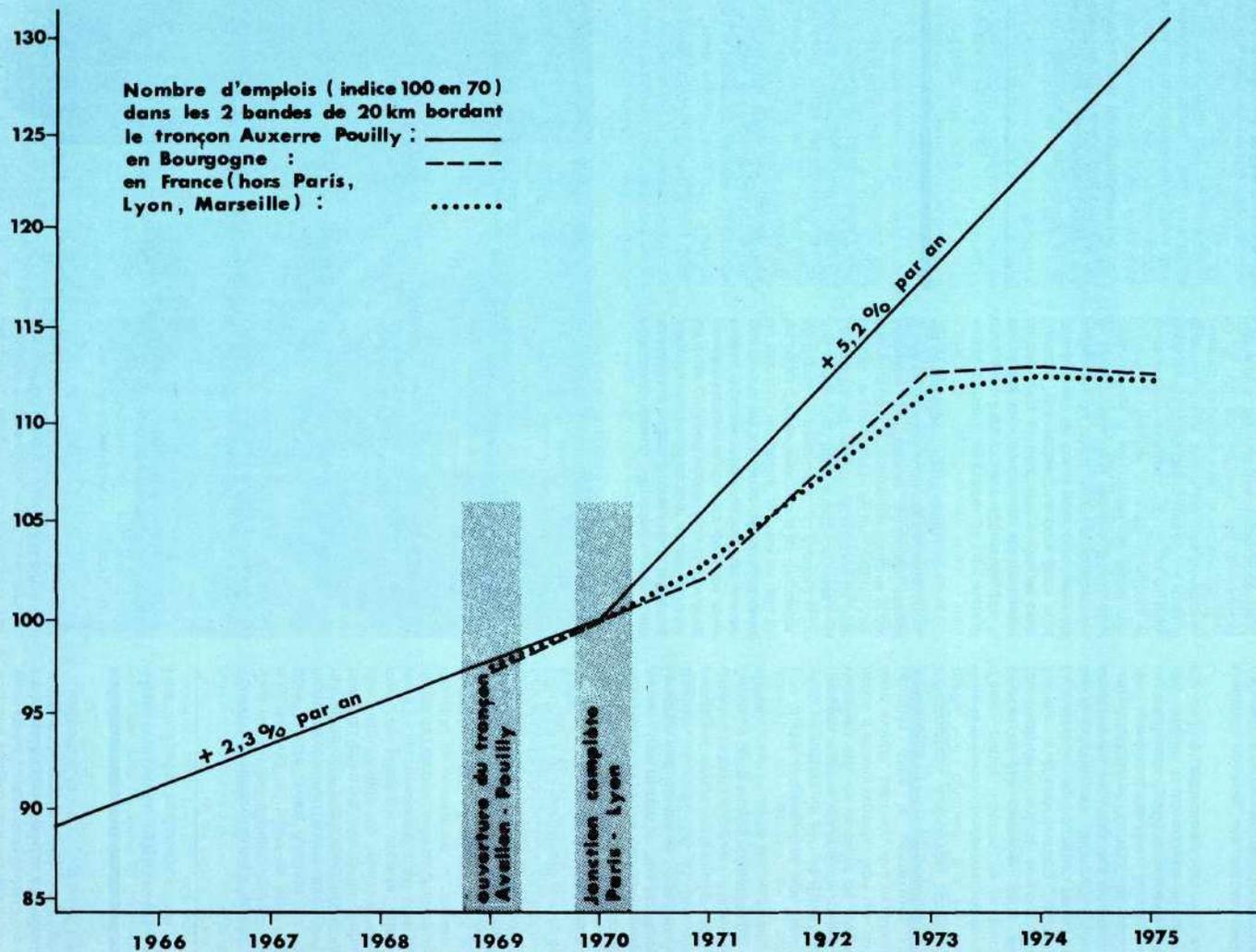
Les études menées dans une bande de vingt kilomètres de part et d'autre de six tronçons autoroutiers et d'une route à 2 x 2 voies ont été, de ce point de vue, assez riches d'enseignements. Non pas qu'elles aient montré, bien sûr, des modifications brutales dans la texture socio-économique : l'effet en profondeur d'une infrastructure s'observera dans vingt, trente, voire cinquante ans. Par contre, dans la majorité des communes étudiées, d'assez nettes ruptures de tendance en hausse ont été observées, dans l'emploi tout particulièrement, et l'on a pu mettre en évidence un phénomène positif global dans l'activité socio-économique ; on en jugera sur le graphe joint, montrant l'influence constatée au voisinage de l'autoroute A6, entre BEAUNE et POUILLY. Bien sûr, une réserve mérite d'être faite : l'étude, menée sur une bande de 20 km, laisse de côté les phénomènes relatifs au reste du pays, plus loin de l'infrastructure.

Quoiqu'il en soit, ces études montrent qu'une autoroute, ou une infrastructure de haut niveau comme la 2 x 2 voies peuvent être de puissants catalyseurs pour l'activité

même qu'ils y sont inclus, recevront le statut de "route express" sans autre forme de procès : le classement nécessite une procédure juridique, et l'expérience prouve que, dès lors qu'une route est classée "express", il convient de ne pas attendre trop longtemps avant de faire les travaux résultant du statut. Aussi, ces itinéraires seront-ils découpés en tranches fonctionnelles qui pourront recevoir le statut et faire l'objet des travaux d'aménagement dans un délai correct.

Les "effets directs" des voies rapides

Les avantages directs, en sécurité et en temps de parcours, apportés à l'utilisateur et à la collectivité par l'autoroute, ont été mis en évidence dans de nombreuses publications. Sur les autoroutes, le taux d'accident est réduit au quart de celui des routes nationales, le coût d'insécurité réduit dans les mêmes proportions, le taux de tués est divisé par cinq, pour une capacité et un débit notablement plus importants. Les causes en sont, bien sûr, les conditions privilégiées de circulation, avec la suppression de tous accès et croisements, points noirs potentiels, avec le doublement des chaussées





Les solutions techniques peuvent être diverses et bien adaptées au terrain. En relief difficile, les terrains centraux se doivent d'être réduits, comme sur la photo précédente ; en relief facile, et dans des terrains peu chers à l'acquisition, on peut réaliser des terre-pleins centraux plus confortables, comme le montre cette photo (RN 10 dans les Landes).

d'une région, et qu'elles contribuent à structurer cette région d'une façon toute différente.

Reste, enfin, la question de l'environnement, l'impact des infrastructures sur celui-ci pouvant être compté parmi les effets non directement quantifiables. L'autoroute et la route express, que celle-ci soit, ou non, à 2 x 2 voies, jouent ici des rôles assez divers, qui tiennent aux conséquences techniques du statut. L'autoroute, pratiquement toujours construite en site vierge, apporte avec elle un effet de coupure non négligeable dans la campagne, et une gêne plus ou moins grande aux régions qu'elle traverse ; en contrepartie, et ceci est sans doute le plus important, elle décharge d'une partie de son trafic les infrastructures existantes, le plus souvent bordées de hameaux et de bourgades. La route express, dont le statut a pour but de permettre la réutilisation optimale des itinéraires existants, dévie le plus souvent les bourgs et les hameaux, reprenant les anciens tracés dès lors que le désenclavement ne s'avère pas trop coûteux, ni trop difficile techniquement. L'effet de coupure est donc moindre que celui de l'autoroute ; mais, dans certains

cas, il peut être plus gênant, en particulier lors des doubléments sur place à l'intérieur de hameaux non déviés.

Ce qu'il faut remarquer, en tout état de cause, est l'avantage incontestable de toutes les parties d'infrastructure en tracé neuf : ainsi, les effets négatifs de la circulation, effets négatifs qui existaient sur les anciennes infrastructures, peuvent être facilement amoindris, voire supprimés, sur les nouvelles infrastructures où s'est reporté le trafic. Si l'on prend, par exemple, domaine du bruit, il est incontestable que la pollution sonore existant sur les anciens itinéraires peut être amoindrie de façon considérable par des dispositifs anti-bruits aménagés sur le nouvel itinéraire, où une part non négligeable du trafic se reporte ; et l'on pensera de la même façon aux problèmes de pollution de l'eau, d'aménagement paysager, etc...

L'avenir des voies rapides

En définitive, si, durant les premières années de vie du statut de voies rapides, l'autoroute a bénéficié de son aïnesse par

rapport à la route express, la période actuelle voit s'affirmer le principe et l'image d'un réseau de voies rapides, constitué par des autoroutes et, dans un premier temps, des routes express prévues à terme à 2 x 2 voies, un réseau qui sera bien structuré et tendra à irriguer le territoire par des infrastructures de haut niveau de service.

Bien sûr, les nécessités d'économie, en investissement comme en consommation d'énergie, imposeront un examen encore plus poussé des projets d'infrastructure. Il conviendra, bien entendu, d'éviter les abus et les luxes inutiles dans la conception finale de la route à construire ; mais l'avenir des voies rapides reposera surtout sur une démarche plus attentive durant toute l'élaboration du projet, associant l'approfondissement des variantes envisageables, la remise en cause intelligente des caractéristiques, aboutissant enfin à une optimisation progressive en fonction de l'environnement général de ce projet.

Des ponts pour raccourcir les circuits routiers

par Yves COLOMBOT

Président d'Honneur de BAUDIN-CHATEAUNEUF

Président d'Honneur du Syndicat
de la presse industrielle

Les ponctions financières du pétrole, en devises étrangères, ont une incidence négative, croissante, sur l'équilibre des économies des pays importateurs de pétrole, et notamment sur l'équilibre de l'économie française.

Cela oblige notre gouvernement à limiter nos investissements, en général, et en particulier le budget des Travaux Publics.

Existe-t-il - en réalisant certains équipements de Travaux Publics - un moyen de réduire la consommation de pétrole des usagers routiers ?

Auquel cas le Ministre des Transports devrait obtenir, des Ministères de l'Économie et des Finances, l'allocation d'un budget, particulier, à des travaux générateurs d'économie de carburant.

Une enquête récente, qui mériterait d'être rapidement approfondie (1), indique qu'il existe, en France, des parcours routiers pouvant être supprimés ou écourtés.

Il s'agit des détours qu'exige le franchissement des brèches (cours d'eau en particulier), pour trouver un pont permettant d'atteindre l'autre rive.

Des distances, parfois importantes, séparent deux ouvrages d'art de franchissement.

Autant de kilomètres parcourus inutilement, dans les deux sens, pour atteindre la rive opposée.

Établie sous l'autorité des Administrations Départementales des Ponts et Chaussées, avec le concours des Automobiles Clubs et des Syndicats Régionaux de Transporteurs Routiers, une étude, assez simple, devrait permettre une estimation, approchée, des kilomètres et consommations inutiles, et... du nombre de milliers de gallons de pétrole, que l'implantation de ponts nouveaux permettrait d'économiser.

Le coût des ouvrages d'art, construits avec des matériaux et une main-d'œuvre française (souvent en chômage), serait à rapprocher de la valeur - capitalisée annuellement - de l'économie immédiate de carburant importé. Cela, sans préjudice de l'économie réalisée sur l'usure du matériel roulant.

Puisse, alors, notre Ministre des Trans-

ports, convaincre rapidement ses Collègues de l'Économie et du Budget et obtenir une ouverture budgétaire, particulière à ce programme (2).

Il existe, en France, environ 55.000 ouvrages d'art de franchissement de cours d'eau, ou voies de transport prioritaires (chemins de fer, autoroutes, etc...).

Sur les 4.650 ponts détruits par faits de guerre, 128 restent encore à reconstruire, sans compter 288 ponts dont les brèches sont comblées en équipement provisoire.

A cet égard, la politique de **non reconstruction** de ces ponts, qui pouvait paraître logique lorsque le pétrole était abondant et bon marché, mérite d'être totalement reconsidérée.

Mais, aujourd'hui, d'autres **franchissements** s'imposent, puisqu'ils sont immédiatement générateurs d'économies de carburant.

Nous sommes, depuis plusieurs années, en "guerre économique" internationale, notamment du fait du pétrole.

Si l'on veut éviter que les "ruisseaux" de pétrole, que chaque véhicule déverse inutilement sur nos routes, ne se traduisent, au plan national, par des fleuves de carburant, et, par conséquent, de devises françaises qui franchissent nos frontières, ne faut-il pas s'efforcer de raccourcir les circuits routiers ?

A l'heure où la Télématicque va jeter d'innombrables ponts, facilitant la communication intellectuelle entre les Hommes, la communication physique de ces derniers peut-elle demeurer bridée - avec corrélativement un alourdissement de nos factures pétrolières - par insuffisance de ponts de franchissement des brèches, dans toute la France ?

(1) Sans engager de longues études, ni prévoir la publication d'un rapport, exigeant de longs mois, voire plusieurs années de délai.

(2) Il serait, en effet, anormal que ces investissements particuliers, immédiatement générateurs d'économie de pétrole, viennent s'imputer sur les budgets récemment accordés aux Secteurs Bâtiments et Travaux Publics.



S.L.A.M.

43, Bd du Mal-Joffre
92340 BOURG LA REINE
Tél : 664.43.00

GYPSONAT®
LAIERS GRANULÉS
CENDRES VOLANTES
LAIERS CONCASSÉS
DIORITES de VENDÉE
PORPHYRES ROSES
de BOURGOGNE
QUARTZITES de l'ORNE
POZZOLANES
SEL ANTI-GEL
GRAVES LAITIER
et GRAVES CIMENT
GRAVES CENDRES VOLANTES
GRAVES ÉMULSION
GRAVES RECONSTITUÉES
SABLES & GRAVILLONS
SILICO-CALCAIRES
SABLONS
CHAUX GRASSE
POZZOSPORT®

7 CENTRALES ROUTIÈRES
14 DÉPÔTS EMBRANCHÉS
2 INSTALLATIONS PORTUAIRES

BARBER-GREENE

Rénovation de chaussées

RX40 - RX75

Finisseurs toutes largeurs
tous modèles

SA150-SA144-SB131-SB111

TAMPO

Le compactage des enrobés
et des remblais

RS144 - RS166 A - RS188 A

WABCO

Dumpers et graders
Modèles : 777 PF et 444 PF
Haulpak 35 à 3200

ETNYRE

Gravillonneurs
Répandeuses à bitume

Tout le matériel
pour la construction, l'entretien
et la rénovation des chaussées



STIME
5, avenue montaigne 75008 PARIS
Tél. 261.51.84 (20 lignes) Télex 650004

Le point sur les matériaux de chaussées

par J. BONNOT
I.C.P.C., Chef du département des Chaussées du L.C.P.C.

Il y a un an dans cette revue, nous évoquions les principales innovations des années récentes dans le domaine des matériaux des chaussées souples (1). Nous nous proposons dans cet article de faire le point des grandes techniques d'assises de chaussées et de couche de roulement, que nous aborderons successivement.

1. Les assises de chaussées en grave non traitée

Le fait que le nouveau Catalogue des Structures-types de chaussées neuves de la Direction des Routes (1977) ne comporte pas d'assises de chaussées en grave non traitée a été très remarqué, et cela a constitué un motif fréquent de critique. L'absence de ce type d'assises dans le Catalogue ne constitue cependant pas une condamnation, sous réserve que les graves non traitées soient réservées à des trafics moyens ou faibles. Mais l'architecture générale du Catalogue, et en particulier la prise en compte des sols supports a été conçue en fonction de l'emploi d'assises traitées par des liants hydrocarbonés ou hydrauliques, dont l'emploi s'impose pour

les trafics forts : il était alors difficile d'y introduire des structures en grave non traitée. Une méthode de dimensionnement spécifique à ce dernier matériau est en cours d'élaboration.

La principale raison qui conduit à ne pas employer les graves non traitées pour les couches de base de chaussée à fort trafic est leur faible rigidité ; en effet c'est un fait d'expérience que pour des couches d'épaisseur courante, la rigidité d'une grave non traitée ne peut être supérieure à trois ou quatre fois la rigidité de son support ; une chaussée en grave non traitée reste donc toujours assez déformable, sauf à employer de très fortes épaisseurs de graves, ce qui ne peut se justifier sur le plan de l'économie des ressources en granulats et sur celui du coût que dans des cas exceptionnels. Sur de telles chaussées à déflexion relativement forte, les enrobés bitumineux de couches de surface sont soumis au passage des charges, à des extensions d'amplitude telle que si le trafic lourd est intense leur dégradation par fatigue risque d'être rapide. Dans ces conditions de trafic, il n'est pas possible de recourir au remède qui consisterait à employer des enrobés bitumineux de forte résistance à la fatigue car, au moins dans les techniques classiques, ces enrobés,

riches en bitume, ont aussi une faible résistance aux déformations permanentes. Ainsi, l'emploi de couches de base en grave non traitée pour des chaussées à fort trafic ne se justifie que dans deux circonstances :

— si l'on ne recherche qu'une durée de vie limitée : c'est en particulier le cas dans une conception de construction progressive des chaussées ;

— si le sol support est de qualité exceptionnelle (forte épaisseur de grave naturelle de bonne qualité).

L'emploi des graves non traitées en couche de fondation sous une couche de base en grave traitée n'a pas été prévu non plus car ces derniers matériaux, rigides mais relativement fragiles, doivent être employés en forte épaisseur, épaisseur qu'il est difficile de mettre en œuvre en une seule couche, sauf à utiliser des moyens spéciaux : puisqu'il fallait utiliser deux couches de matériaux traités, il était alors avantageux

(1) Innovations dans le domaine des matériaux des chaussées souples. J. BONNOT - J.C. CHANTEREAU. décembre 1978.

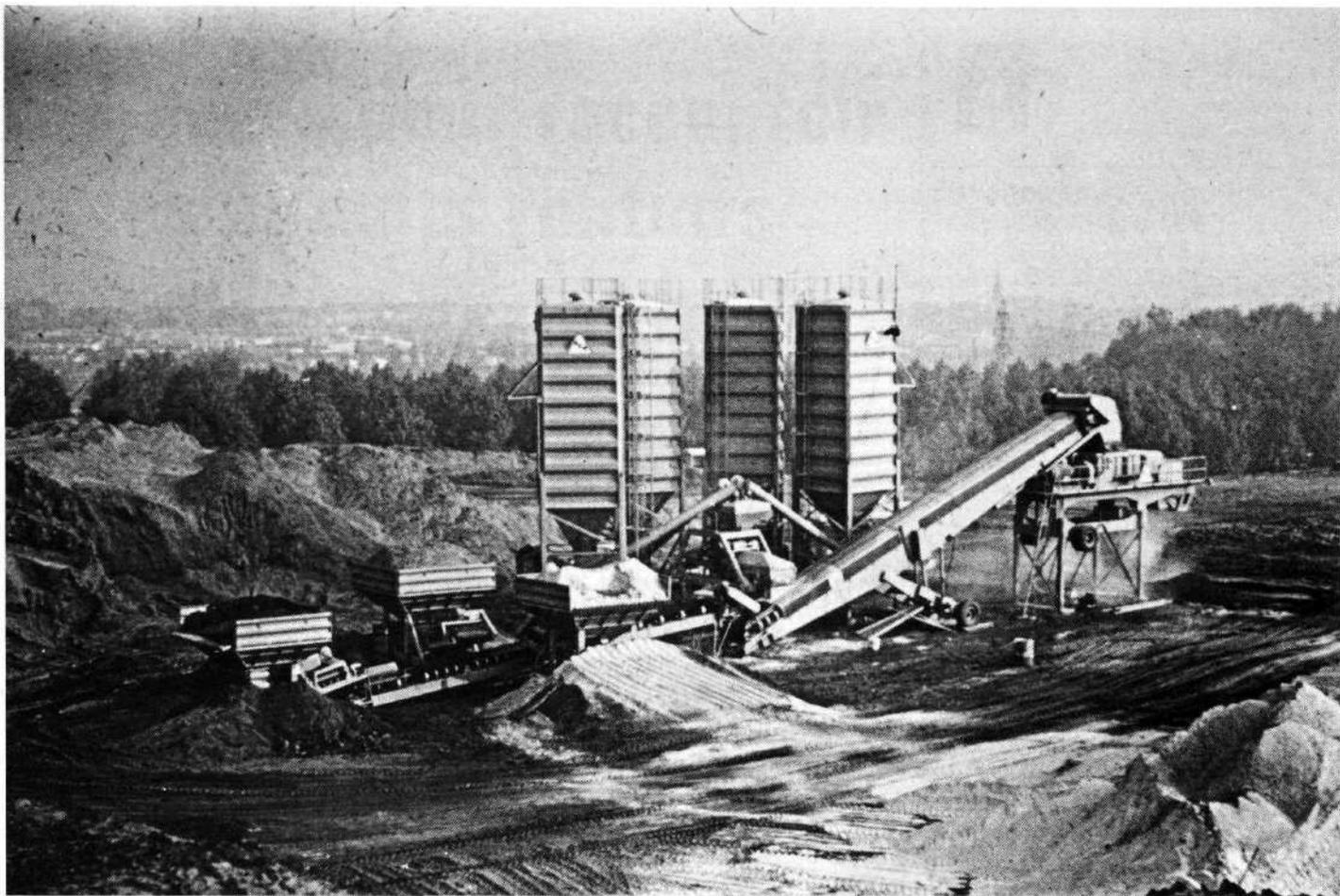


Fig.1 Centrale de traitement aux liants hydrauliques. Capacité 1 000 t/h.

de faire avec ces deux couches l'ensemble du corps de chaussée. De plus, sous une grave traitée, il aurait fallu, pour diminuer de façon significative les contraintes dans cette dernière, employer une forte épaisseur de grave non traitée. Ceci est particulièrement vrai sous une couche de base en grave traitée aux liants hydrauliques : sous une couche de base en grave bitume, l'emploi d'une couche de fondation en grave non traitée peut parfois présenter un intérêt économique. Il est envisagé de publier une fiche présentant des structures de ce type pour certaines classes de trafic et de plate-forme support.

En revanche, la grave non traitée constitue une technique d'emploi normal pour les chaussées de trafic T3 ou inférieur. Des précautions particulières doivent être prises en cas d'emploi sur mauvais sol, du fait de l'impossibilité déjà signalée d'obtenir un " rapport de module " supérieur à trois ou quatre : c'est justement lorsqu'il serait utile d'avoir une assise rigide, pour bien protéger un sol support faible, que la grave non traitée l'est le moins. Il sera alors avantageux d'avoir recours à une couche de forme traitée. Ceci explique également l'importance particulière pour de telles assises non traitées d'assurer un bon drainage ; en effet, une chaussée, construite sans difficulté à la bonne saison en condi-

tions hydrauliques favorables sur un sol sensible à l'eau, peut se dégrader rapidement en hiver si le drainage est mal réalisé.

Pour en revenir au matériau lui-même, un progrès essentiel est réalisé avec l'emploi de grave non traitée recomposée et préhumidifiée. La recomposition permet d'obtenir une bonne courbe granulométrique, donnant une forte compacité donc une bonne rigidité et une bonne résistance au cisaillement. La préhumidification, qui consiste à porter la grave non traitée à sa teneur en eau de compactage dès la recomposition en carrière, évite d'avoir à faire ce travail sur le chantier de mise en œuvre, par brassage à la niveleuse, ce qui est long, coûteux et générateur de ségrégation ; elle limite également la ségrégation au transport, au déchargement, au répandage. Cette préhumidification peut-être réalisée avec des moyens simples et peu coûteux, ajoutés aux installations de recomposition. Elle doit donc absolument devenir la règle.

Avant la mise en place de la couche de roulement, on exécute traditionnellement une imprégnation avec un liant hydrocarboné,

destinée à augmenter la cohésion de surface de la grave non traitée, et à assurer une meilleure liaison avec la couche de roulement. Si cette opération est efficace sur un macadam, matériau ouvert, elle apparaît assez illusoire sur une grave non traitée, et ceci d'autant plus qu'elle est de meilleure qualité, c'est-à-dire plus compacte, car le liant ne peut pénétrer dans le matériau. Il semble possible de réaliser directement sur une bonne grave non traitée un enduit superficiel bi-couche à l'émulsion, sous réserve que la surface de la grave soit exempte de matériaux roulants, et qu'elle ait été humidifiée.

Sur un corps de chaussée en grave non traitée, il ne faut pas utiliser des bétons bitumineux de la Directive de septembre 1969, mais des enrobés plus déformables, plus riches en bitume et ce bitume étant de plus forte pénétrabilité. Il semble particulièrement conseillé de réaliser d'abord un enduit superficiel bi-couche, servant de couche de roulement provisoire ; lorsque le passage du trafic a permis aux points faibles de se révéler (zones de ségrégation, ou insuffisamment compactées, défauts localisés de drainage), on peut alors après correction de ces défauts mettre en place une couche de roulement définitive en enrobé bitumineux, matériau coûteux, qui aura ainsi été préservé.

Bien exécutée, correctement employée, dans son domaine propre, la grave non traitée constitue une excellente technique, le type même de la chaussée " souple ".

2. Les assises de chaussées traitées aux liants hydrauliques ou pouzzolaniques.

Dans l'article précité, nous avons il y a un an, présenté les innovations de ces dernières années dans le domaine du traitement des assises de chaussées au laitier granulé de haut-fourneau ; il s'agissait d'une part de l'emploi, à la place de laitier granulé brut, de laitier granulé prébroyé, c'est-à-dire légèrement enrichi en éléments fins par passage dans un broyeur ; et de l'activation sulfatique ou sodosulfatique du laitier granulé, dans laquelle on remplace la chaux, activant traditionnellement utilisé, par du gypse ou par un produit commercial associant le gypse et la soude. Ces deux innovations ont en commun d'augmenter de façon importante l'activité du liant ce qui permet soit d'augmenter la résistance à la rupture et la rigidité des matériaux traités (la résistance à long terme peut être multipliée par un facteur allant jusqu'à trois avec l'activation sulfatique) soit de réduire à caractéristiques égales la quantité de liant nécessaire (par exemple de 30 à 40 % avec le laitier prébroyé).

Cette dernière possibilité est devenue extrêmement avantageuse avec l'augmentation des tarifs de transport SNCF, puisque l'on sait que, loin des lieux de production du laitier, en région parisienne par exemple, le coût de transport constitue la part essentielle du prix de revient du laitier rendu sur chantier ; on peut dire que ces deux innovations ont sauvé la technique de traitement au laitier hors des régions productrices.

Ainsi, pour les six premiers mois de 1979, 42 % des laitiers granulés lorrains contrôlés par le Laboratoire régional de Nancy étaient des laitiers prébroyés ; cette proportion s'élève à 56 % pour les laitiers employés hors de la région Lorraine ; compte tenu des dosages utilisés respectivement pour ces deux formes de laitier, on peut estimer que, pour la même période, 70 % des graves et sables-laitier réalisés avec des laitiers lorrains hors de Lorraine ont été traités au laitier prébroyé. La proportion de laitier prébroyé est particulièrement importante en région parisienne (57 %), en Aquitaine (93 %), en Bourgogne (100 %).

Cependant on doit constater une régression des quantités de laitier granulé utilisé comme liant pour le traitement des assises. Ceci est très regrettable car ce liant est un sous-produit, dont l'élaboration ne con-

somme pas d'énergie supplémentaire. On peut donner à cette situation les explications suivantes (outre la diminution de la masse des travaux) :

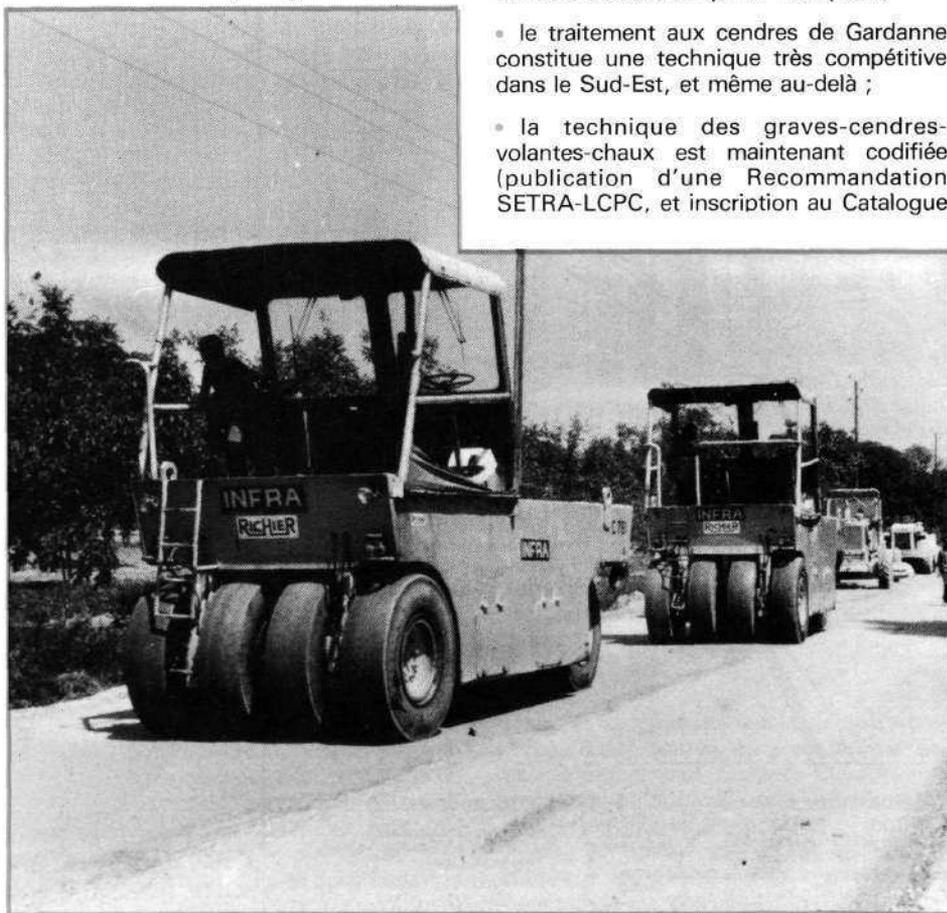
— augmentation des prix de transport, qui rend le traitement au laitier moins compétitif loin des lieux de production, malgré l'emploi de laitier prébroyé, et de l'activation sodosulfatique ;

— moindre compétitivité du laitier pour les petits chantiers loin des lieux de production : en effet, pour de tels chantiers les faibles quantités à livrer ne permettent pas d'obtenir les tarifs de transport avantageux consentis pour des trains complets livrés en régularité ;

— évolution des travaux à réaliser pour le renforcement du réseau national : on renforce maintenant surtout des chaussées à trafic plus faible, à plus faibles déflexions, en dehors des régions les plus exposées au gel ; dans de telles situations, où des renforcements légers, ou même de simples rechargements, sont suffisants, les techniques hydrocarbonées (grave-bitume ou béton bitumineux) sont plus avantageuses car elles peuvent être employées en épaisseur, nettement plus faible ;

— enfin, inconvénient de la fissuration de retrait, sur laquelle nous reviendrons.

Fig.2 Renforcement sous circulation en grave-ciment retardée. Le compactage.



Le développement du traitement des sables au laitier peut être un facteur de nouveau développement de l'emploi de ce liant ; en effet le laitier prébroyé et l'activation sulfatique constituent des atouts considérables pour le traitement au laitier dans le cas des sables, et font que c'est ce type de traitement qui paraît le mieux adapté pour ces granulats particuliers. La technique est maintenant bien au point, et a été codifiée (notamment dans le Catalogue des Structures). On constate effectivement un développement de l'emploi des sables laitiers en couche de fondation. En revanche, pour l'emploi en couche de base, il faut des sables laitiers ayant une très bonne stabilité et des caractéristiques mécaniques assez élevées ; ceci nécessite, pour beaucoup de sables, l'addition de sables correcteurs en quantité suffisante, et des dosages en liant relativement élevés, ce qui augmente beaucoup le prix de ces matériaux qui parfois ne sont plus compétitifs devant les graves-laitier classiques.

Aux raisons données ci-dessus de la régression des quantités de laitier utilisées pour le traitement des assises, il faut ajouter la concurrence accrue des autres techniques d'assises traitées aux liants hydrauliques ou pouzzolaniques :

- l'emploi de retardateurs de prise, ou de ciments (à moûture grossière, à forte teneur en laitier) spécialement adaptés, a donné à la technique des graves-ciment la facilité d'exécution qui lui manquait ;

- le traitement aux cendres de Gardanne constitue une technique très compétitive dans le Sud-Est, et même au-delà ;

- la technique des graves-cendres-volantes-chaux est maintenant codifiée (publication d'une Recommandation SETRA-LCPC, et inscription au Catalogue

5 MILLIONS DE TONNES PAR AN DE CENDRES VOLANTES

pour améliorer vos bétons
réaliser vos remblais
effectuer vos travaux routiers

Publicité

Documentation
sur simple demande

Entreprise

Adresse

Ville

Dépt

Tél.

Nom Responsable

CHARBONNAGES DE FRANCE

Service des Cendres Volantes
9, av. Percier, B.P. 396-08,
75360 PARIS CEDEX 08
Tél. : 563-11-20
Télex : 650203 Charbon-Paris



ELECTRICITE DE FRANCE

Service des Combustibles
Subdivision des Cendres Volantes
3, rue de Messine,
75384 PARIS CEDEX 08
Tél. : 764-27-29
Télex 280098 FRANCELEC PARIS

STUDIO GONZAGUE



MICPRENE

Bitume fluxé polymère
pour enduits

SCR

CHIMIQUE DE LA ROUTE

5 AV. MORANE SAULNIER 78140 VELIZY VILLACOUBLAY
BOITE POSTALE N° 21
TELEPHONE 946 97 88

des Structures de chaussées-types), et la reconversion de centrales thermiques au charbon fait que des cendres-volantes sont disponibles en abondance dans de nombreuses régions.

Il serait difficile, dans un article faisant le point des techniques de matériaux de chaussées, de ne pas évoquer le problème de la fissuration de retrait, commun à toutes les assises traitées aux liants hydrauliques ou pouzzolaniques, et de ses conséquences.

Lorsque l'on compare, sur une période de 6 à 7 ans, la date des travaux de réparation de couche de roulement qui ont été nécessaires sur des chaussées à assises en grave-laitier et en grave-bitume, on constate qu'un entretien plus précoce a été nécessaire sur les chaussées en grave-laitier ; ceci est dû en partie à ce que la technique des graves-laitier est moins tolérante à des défauts d'exécution de l'assise elle-même, mais aussi de la couche de surface : il en résulte que sur une faible proportion de ces chaussées des travaux d'entretien doivent être réalisés dans les toutes premières années de leur vie. Mais la raison principale est l'apparition en surface de la fissuration de retrait, qui a souvent incité les responsables de l'entretien à mettre en place une nouvelle couche de roulement.

En effet (si on exclut les chaussées à structure mixte, dont la codification est récente) le choix délibéré a été fait, dans les structures de chaussées employées en France, de ne pas empêcher l'apparition des fissures de retrait de l'assise à la surface de la chaussée, car la seule façon de le faire dont l'efficacité ait été démontrée, est d'utiliser sur ces assises de fortes épaisseurs de matériaux bitumineux, ce qui augmente le coût et la consommation de produits pétroliers. Il n'est donc pas étonnant de constater qu'au bout de 4 ans, 60 % des chaussées sont fissurées en surface. La majorité de ces fissures est en bon état, et lorsqu'un tapis d'entretien est réalisé, les fissures réapparaissent moins vite que sur la couche de roulement d'origine. Mais la proportion de fissures dégradées n'est pas négligeable, et elle croît assez vite avec le trafic écoulé. Cette dernière observation justifie :

- la forte épaisseur retenue pour ces assises (qui paraît même trop forte à certains) dans le Catalogue des structures et le Guide technique pour le dimensionnement des renforcements des chaussées souples.

En effet, cette forte épaisseur est destinée à faire en sorte que la grave traitée elle-même ne se dégrade pas à l'emplacement des fissures, car cela aurait des conséquences redoutables ;

- l'augmentation de l'épaisseur de béton bitumineux (de 8 à 14 cm) sur les couches de base en grave traitée pour le trafic To, car pour les trafics les plus forts il est souhaitable de retarder le plus possible l'apparition des fissures en surface.

Cependant un élément nouveau vient de donner un regain d'intérêt et une justification supplémentaire aux structures à couche de base traitée aux liants hydrauliques : la mise au point d'une technique de colmatage des fissures, lorsqu'elles sont apparues à la surface de la chaussée, à la fois efficace et permettant l'exécution des travaux à une cadence et à un coût admissibles.

- Pour faire ce travail, il faut abandonner l'emploi d'émulsion de bitume coulée dans les fissures, et utiliser des produits mis en œuvre à chaud (du type bitume-polymère) qui réalisent un pontage de la fissure à la surface du revêtement, restent efficaces plus longtemps, constituent un traitement moins inesthétique et ne dégradent pas l'uni de la chaussée. Des matériels spécifiques ont été mis au point pour le repandage de ces produits qui rendent l'opération moins artisanale ; ils nettoient et assèchent la fissure par soufflage, éventuellement réchauffent ses bords, portent le produit à sa température de mise en œuvre, le repandent, et distribuent à la surface un gravillon très fin. Lorsque la densité de fissuration est normale il est possible de traiter avec ces appareils un kilomètre de chaussée par jour, pour un prix raisonnable : 1 à 1,5 F/m² chaussée. On a pu constater que ce traitement augmentait très sensiblement la durée de vie des bétons bitumineux aux fissures et permettait de retarder la mise en place d'une couche de roulement d'entretien.

La solution de ce problème d'entretien est importante car elle permet de conserver aux structures à couche de base traitée aux liants hydrauliques recouvertes d'une faible épaisseur de matériau bitumineux leur intérêt technique, alors que du point de vue du coût et de l'économie de produits pétroliers leur intérêt est indiscutable. Les structures mixtes à forte épaisseur d'enrobés, sont certes séduisantes : rigidité assurée par la couche de fondation, protection contre la

remontée des fissures assurée par la couche de base en grave-bitume ; mais leur consommation en produits pétroliers est plus importante et il serait dommage que leur emploi se développe exagérément sans raison déterminante.

3. Les assises de chaussées traitées aux liants hydrocarbonés

Comme on l'a déjà indiqué, le bilan du comportement des renforcements ou des chaussées neuves en grave-bitume est très favorable, sauf bien sûr quelques ouvrages où la structure était très nettement sous-dimensionnée par rapport aux documents actuellement en vigueur (soit volontairement, soit involontairement par suite de défauts d'exécution). On observe sur ces chaussées très peu de dégradations prenant leur origine dans la couche de base de grave-bitume elle-même. Il faut cependant remarquer que l'emploi des graves-bitume est un peu plus récent que celui des graves-laitier.

En particulier il n'a été observé aucun phénomène d'ornièrage par déformation permanente de grave-bitume, même après l'été 1976, particulièrement chaud ; on dispose donc d'une certaine marge de sécurité sur cette propriété, que l'on peut mettre à profit pour améliorer d'autres qualités des graves-bitume comme leur compacité et leur résistance à la fatigue. Cette possibilité est la bienvenue car on assiste à un emploi accru des graves-bitume en couche relativement peu épaisses, pour des renforcements moyens ou légers par exemple, ou même pour la remise en état de chemin départemental avec comme couche de roulement un enduit superficiel ; dans de tels cas il est nécessaire, pour conserver une compacité suffisamment forte, d'augmenter la teneur en bitume ; la remarque précédente permet de le faire sans crainte d'ornièrage.

L'intérêt des graves-émulsion s'est confirmé, sous réserve de s'en tenir à leur domaine d'emploi normal. Ce sont des matériaux peu rigides, mais qui admettent des déformations importantes. Etant peu rigide, la grave-émulsion ne permet pas d'obtenir les faibles niveaux de déflexion nécessaires sur des chaussées à fort trafic ;

de plus elle ne peut être employée commodément pour constituer des corps de chaussées épais, d'une part parce qu'il faut pouvoir assurer l'évacuation complète de l'eau de rupture de l'émulsion et de l'eau d'ajout nécessaire au malaxage et au compactage, d'autre part parce qu'elle est très difficile à compacter et ne doit donc être compactée qu'en couche peu épaisse. En revanche, grâce à sa grande déformabilité, c'est un matériau bien adapté à la remise en état des chaussées à faible trafic, en particulier à leur reprofilage. De plus, la grave émulsion constitue un très bon support pour un enduit superficiel ce qui est une bonne solution pour l'entretien des vieilles chaussées en enduit, déformées, et dont l'état de surface très hétérogène par suite des multiples réparations localisées par point à temps rend impossible la réussite d'un simple enduit.

4. Les couches de roulement

Dans l'article précité, nous avons évoqué les innovations de ces dernières années dans le domaine des enrobés pour couche de roulement : emploi de schistes bitumineux ou de poudre d'asphalte, enrobés au bitume-soufre, enrobés d'entretien en couche mince, enrobés spéciaux à liant bitume-polymère. Nous nous proposons ici de faire un bilan qualitatif de l'emploi des techniques classiques de béton bitumineux de couche de surface et d'évoquer certaines précautions indispensables au maintien de la qualité de ces bétons bitumineux dans les conditions économiques actuelles.

Dans ce bilan, nous nous attacherons surtout aux bétons bitumineux 0,14 en 8 cm d'épaisseur, qui constituent les couches de roulement des chaussées à fort trafic, neuves ou renforcées.

Avec la composition, qui est souvent optimale, de 5,5 % de bitume (pour des granulats de masse volumique réelle 2,65) et de 7 à 8% de fines, les bétons bitumineux 0,14 en 8 cm d'épaisseur constituent des couches de surface compactes (leur teneur en vides moyenne en place est souvent de 1,5 à 2 % inférieure à celle d'un béton bitumineux 0/10 en 6 cm d'épaisseur). Avec une telle compacité ces couches de surface doivent normalement être étanches ; cepen-

dant leur étanchéité laisse parfois à désirer, lorsque l'on n'a pas pu éviter la ségrégation. En effet, ces bétons bitumineux à dimension maximale assez élevée et à teneur en bitume assez faible, sont bien sûr plus sujets à la ségrégation que des bétons bitumineux 0/10. Lorsque la ségrégation intéresse toute l'épaisseur de la couche de surface, elle crée des plages perméables, dont les conséquences peuvent être sérieuses lorsque la couche de base est en grave traitée aux liants hydrauliques, en grave laitier particulièrement ; comme la grave traitée n'est revêtue que d'une couche unique de béton bitumineux, elle n'est plus protégée de l'eau et peut se dégrader. La tendance à la ségrégation peut être réduite en prenant certaines précautions à la formulation du béton bitumineux (éviter une proportion de 10/14 trop élevée ainsi qu'une teneur en bitume trop faible). Mais ce sont surtout des défauts à la fabrication et à la mise en œuvre qui sont à l'origine de la ségrégation. Elle a souvent sa source dans l'emploi de trémies de stockage d'enrobés mal conçues ; or, une proportion croissante des bétons bitumineux est maintenant fabriquée en poste fixe et l'emploi de trémies de stockage d'enrobés est fréquent sur les centrales d'enrobage de ce type. S'il s'avérait impossible de généraliser l'emploi de trémies de stockage d'enrobés n'entraînant pas de ségrégation, il faudrait renoncer à fabriquer des bétons bitumineux 0/14 en centrale fixe. Des défauts d'entretien des finisseurs et surtout un mauvais emploi de ceux-ci lors des changements de camions, sont à l'origine de ségrégations longitudinales, ainsi que de ségrégations périodiques ; ces dernières constituent un grave défaut d'exécution des couches de surface en béton bitumineux 0/14, que l'on constate malheureusement fréquemment.

Lorsque la ségrégation a pu être évitée, la résistance des bétons bitumineux 0/14 aux sollicitations hivernales (sels de déverglaçage, pneus à crampons) est bonne. Cependant lorsque ces sollicitations sont sévères (en zone montagneuse, et sur des itinéraires d'accès aux stations de sports d'hiver, même lorsque l'altitude n'est pas très élevée) il est nécessaire de modifier les formules de béton bitumineux en augmentant la teneur en liant et en fines, et en utilisant un bitume plus mou.

La résistance aux déformations permanentes des bétons bitumineux 0/14 excellente ; leur emploi a permis à notre pays d'éviter les désordres graves et généralisés

qui ont affecté le réseau routier de beaucoup de nos voisins à la suite de l'été exceptionnellement chaud de 1976. Seules quelques couches de roulement réalisées au bitume 80/100, en des sites où les sollicitations étaient particulièrement sévères, ont été touchées, ainsi que des voies réservées aux autobus.

Les caractéristiques antidérapantes obtenues sur les bétons bitumineux 0/14 sont en général satisfaisantes, bien supérieures à celles d'enrobés plus fins et plus riches en sable et en bitume dont l'emploi est la règle dans d'autres pays. Cependant elles restent inférieures à celles que l'on peut obtenir sur des bétons bitumineux cloutés bien conçus et bien exécutés. En effet, les résultats obtenus sur les 0/14 sont amoindris par le fait que les granulats dont on dispose en France pour la réalisation des bétons bitumineux présentent rarement un bon coefficient de polissage accéléré, ce qui contrebalance l'effet favorable de la bonne macrorugosité assurée par la composition des bétons bitumineux 0/14. Cette remarque donne tout son intérêt aux bétons bitumineux cloutés, qui permettent à la fois d'obtenir une macrorugosité (déterminée par l'essai de profondeur au sable) très bonne, et d'utiliser pour le cloutage des gravillons spécialement choisis pour leur bonne résistance au polissage ; comme il en faut très peu (vingt fois moins que de granulats pour le béton bitumineux support) on peut les faire venir de loin : il serait tout à fait injustifié d'utiliser pour le cloutage les granulats de résistance au polissage seulement moyenne ou même médiocre dont on dispose habituellement.

L'intérêt porté aux bétons bitumineux cloutés s'est traduit par la publication d'une Recommandation SETRA-LCPC. Le fait que le béton bitumineux support n'a plus à assurer la fonction rugosité autorise l'emploi de formules plus riches en sable et en liant ; qui seront donc plus durables ; les formules retenues devraient malgré cela posséder une résistance à l'ornièrage suffisante. Il s'agit cependant, à épaisseur égale, de revêtements relativement plus coûteux que les bétons bitumineux classiques, dont l'emploi se justifie sur les itinéraires où on considère comme souhaitable d'assurer des caractéristiques antidérapantes particulièrement élevées (itinéraires sinueux...). En outre, l'exécution des bétons bitumineux cloutés est plus délicate et soumise à plus d'aléas.



Fig.3 Compactage d'une assise en grave-bitume.

On a observé sur quelques bétons bitumineux 0/14 au bitume 40/50 et surtout sur ceux réalisés dans le sud de la France, des fissures d'allure désordonnée, sans orientation privilégiée, qui ne semblent pas liées au trafic (sur autoroute ces fissures apparaissent aussi bien sur la voie rapide que sur la voie lente). Elles ne concernent que la couche de surface, et souvent s'amorcent à sa partie supérieure. Sur les couches de roulement concernées, qui ont 5 ou 6 ans, on constate que le liant est devenu très dur : faible pénétrabilité, température de ramollissement très élevée, grande fragilité au froid : le liant a vieilli. Simultanément, on constate souvent qu'il y a décollement du béton bitumineux de son support, sans que l'on sache encore très bien la part prise par ce décollement dans la fissuration. Pour éviter ce vieillissement trop rapide, il est nécessaire :

— de ne pas employer en couche de roulement, de bitume 40/50 lorsque un bitume 60/70 donnerait une résistance à l'ornièrage suffisante ;

— d'éviter les teneurs en liant trop faibles, qui favorisent le vieillissement à l'enrobage d'abord, puis, dans la chaussée ;

— et surtout, de ne pas surchauffer l'enrobé à la fabrication, toute surchauffe durcissant le liant par évaporation de ses huiles. De ce point de vue, les centrales d'enrobage du type tambour sèche-enrobeur sont très avantageuses car l'enrobage peut se faire à température plus basse que dans les centrales conventionnelles. En revanche, la mise en oeuvre de bétons bitumineux en arrière saison a des conséquences catastrophiques sur la durabilité des couches de roulement car il est nécessaire

de surchauffer à la fabrication pour permettre la mise en œuvre ; malgré cela on ne peut obtenir en place que des compacités faibles par suite du refroidissement rapide des couches ; des bétons bitumineux dont le bitume a été exagérément vieilli à la fabrication et dont la teneur en vides est forte ne peuvent avoir qu'une faible durabilité.

On ne peut que constater que dans la situation actuelle, beaucoup de facteurs sont réunis qui menacent la qualité des bétons bitumineux réalisés en France :

- tendance à l'achat de xétons bitumineux " tout compris " sans la qualité des bétons bitumineux réalisés en France ;

- tendance à l'achat de bétons bitumineux " tout compris " sans contrôle suffisant de sa composition ;

- augmentation du prix du bitume qui pousse à la réduction des teneurs en liant, particulièrement lorsque le béton bitumineux est acheté " tout compris " ;

- généralisation de la fabrication en centrale à poste fixe avec trémie de stockage d'enrobés, qui augmente le risque de ségrégation sur les 0/14 ;

- augmentation du prix des bétons bitumineux, qui pousse à réduire les épaisseurs des couches, ce qui empêche tout compactage efficace ;

- multiplication des travaux en arrière-saison, ce qui pousse à la surchauffe et conduit souvent à mettre en œuvre dans les pires conditions.

Les maîtres d'œuvre doivent donc être particulièrement vigilants dans la situation

actuelle, ils doivent veiller à la bonne conception des formules de bétons bitumineux, et doivent exercer un contrôle efficace de leur fabrication et de leur mise en œuvre, sous peine de gâcher un matériau dont le prix est devenu très élevé. ■

SYNDICAT NATIONAL DU BÉTON ARMÉ ET DES TECHNIQUES INDUSTRIALISÉES

SNBATI

9, rue La Pérouse
75784 PARIS CEDEX

Téléphone : **720.10.20**

Bien que dans une route toutes les couches participent avec leur fonction propre à l'objectif général, ce sont les couches supérieures qui, les plus apparentes, retiennent en premier lieu l'attention, car ce sont elles qui, au travers des tâches d'entretien, sont concernées par les travaux tout au long de leur durée de vie.

Nous traiterons donc de façon préférentielle des matériels impliqués dans les travaux de couches de chaussées et, encore plus étroitement, de ceux employés dans les routes à base de liants hydrocarbonés, à la fois parcequ'elles sont encore de loin les plus nombreuses et que leur matière première — le bitume — participe aux problèmes nombreux que pose désormais notre approvisionnement en produits pétroliers.

Le champ d'examen que nous délimitons ainsi nous conduit à étudier quelle est l'évolution constatée dans quatre catégories de matériels : les épanduses de liant, les matériels de compactage, les centrales d'enrobage et les matériels de retraitement et chaussées par recyclage.

Si de tout temps les matériels ont subi des évolutions, il est des périodes où le rythme, sous la pression de conjonctures particulières, s'accélère : les années que nous traversons en sont un bon exemple et l'on comprendrait mal qu'il en soit autrement, alors que l'économie mondiale est ébranlée, entraînant, en particulier par le biais de l'énergie et de la protection de l'environnement, la remise en cause des techniques traditionnelles.

Le rôle des Centres d'Essais des LPC dans l'évolution

Avant de signaler pour chaque matériel, l'impact des contraintes énergétiques ou d'environnement sur l'évolution technologique, il est indispensable de signaler le rôle capital joué dans cette évolution par les Centres d'Essais et d'Etudes des Laboratoires des Ponts et Chaussées.

Ces centres d'Essais sont essentiellement le Centre d'Expérimentation Routière (CER) de Rouen et la Station d'Essais d'Éléments de Matériels Routiers (SEMR) de Blois.

L'évolution des matériels face aux contraintes d'environnement et à la croissance des coûts énergétiques

*par Pierre MALBRUNOT,
Vice-Président du Syndicat MTPS*

L'un et l'autre sont nés d'une prise de conscience consécutive à un important colloque sur le contrôle de la qualité, au cours duquel s'est avérée l'absolue nécessité pour l'Administration de disposer des moyens propres à tester l'aptitude des matériels à garantir une constance de qualité dans les productions de grand débit imposé par les techniques modernes.

Cet aspect passif de contrôle s'est naturellement doublé de nombreux apports positifs, dont notamment celui de permettre à tout constructeur français ou étranger de tester en vraie grandeur, suivant une méthodologie éprouvée, les rendements de ses matériels et de les faire évoluer. Il faut en effet savoir que, si certains matériels de travaux publics, de terrassement en particulier, peuvent s'expérimenter en carrière, les tests sur des matériels ou des éléments de matériels nouveaux destinés à la production de masse — comme une centrale d'enrobage par exemple — requièrent l'expérimentation en vraie grandeur ou

avec un concours de moyens et de matériels qu'un constructeur peut difficilement réunir. L'existence du CER et de la SEMR a levé cette hypothèque et a permis d'orienter et d'accélérer des évolutions rendues nécessaires.

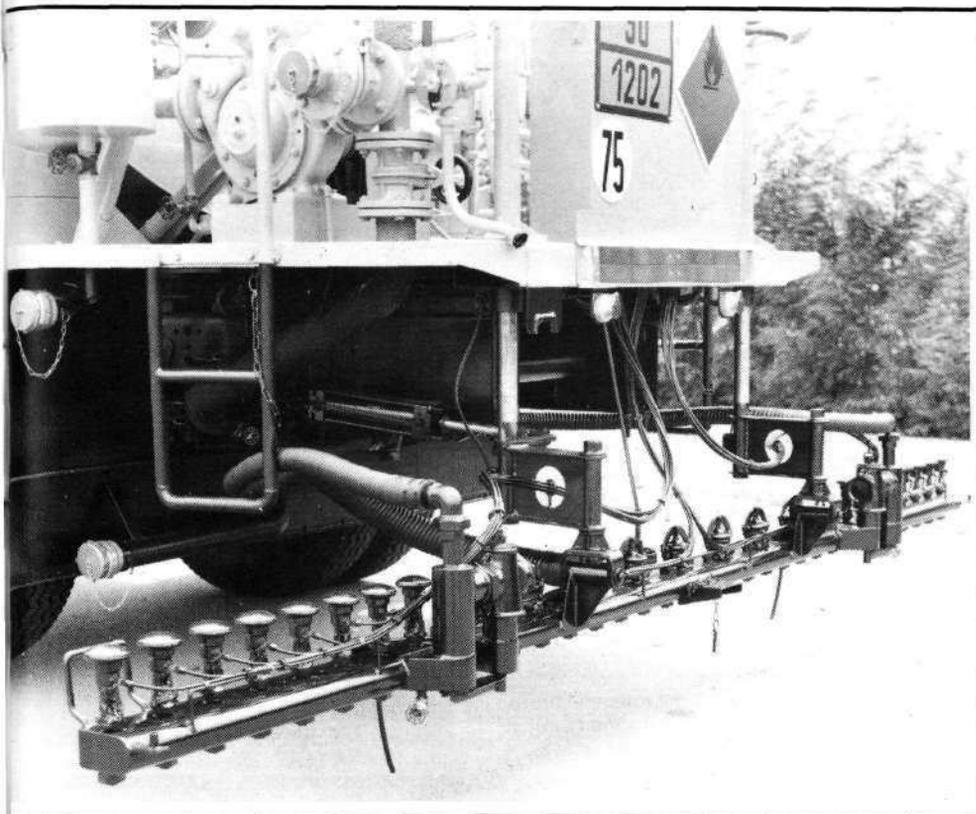
Les répanduses de liant

L'évolution principale a été déclenchée par un regain d'intérêt porté aux enduits superficiels, ce regain d'intérêt ayant en partie sa source dans une recherche d'économie de bitume. En effet, les techniques d'enrobés, qui avaient refoulé l'enduit superficiel dans les années antérieures, ont été appréciées, lors du déclenchement de la crise pétrolière, comme plus consommatrices de bitume : il devenait alors souhaitable de faire retour aux revêtements superfi-

ciels chaque fois que cela était possible et, en premier lieu, sur des voies ne supportant pas de trafic lourd.

Parallèlement, les Laboratoires de l'Administration et de l'Entreprise entreprenaient des recherches conjointes pour étendre à des axes " plus circulés " les avantages d'économie de la technique " enduits ". Mais, cette extension n'était possible qu'au prix d'une amélioration très sensible des matériels, tout spécialement dans leur qualité de constance des débits transversaux et longitudinaux au niveau des rampes de répandage.

Grâce à la SEMR, les constructeurs français — et tout particulièrement les plus spécialisés d'entre eux comme RINCHEVAL et ACMAR — ont pu déterminer les paramètres essentiels conditionnant le fonctionnement satisfaisant des rampes, y compris de leurs allonges et mettent désormais à disposition de l'Entreprise des matériels performants, autorisant l'emploi des techniques d'enduits superficiels non seulement



Rampe JM 77 de 44500 montée sur dispositif de déplacement transversal. Ets Rincheval.

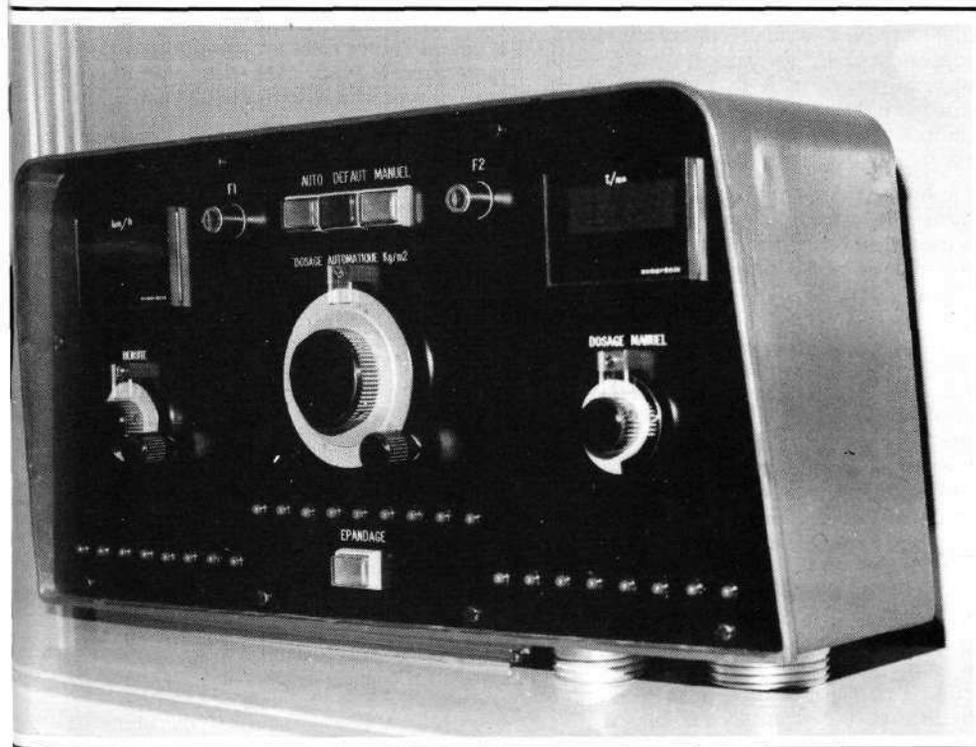
sur voies secondaires, mais aussi sur autoroutes : c'est grâce à cette évolution qualitative que les couches de roulement en béton de certaines autoroutes peuvent être rajeunies par un enduit spécial à base de bitume.

Ajoutons au chapitre de l'économie de bitume, les pertes évitées par une amélioration sensible du contrôle de débit due en particulier à une meilleure conception des jets.

Autre amélioration, celle-ci sous la pression des exigences de l'environnement, ce dernier terme étant entendu aussi bien d'une protection de la nature et des riverains que du personnel d'exploitation.

Le répandage exige de l'opérateur qu'il puisse surveiller le fonctionnement de la rampe de façon continue, qu'il intervienne soit pour réduire, soit pour augmenter la largeur de répandage, ou qu'il procède à une variation du niveau de la rampe. Dans les répanduses anciennes, tous ces changements sont effectués de façon mécanique, l'opérateur se tenant au-dessus des vapeurs de bitume : situation fort inconfortable. D'où l'amélioration très importante apportée par la commande à distance de l'ouverture et de la fermeture des jets, ainsi que par la télécommande des vérins assurant le changement de niveau de la rampe. Le bon contrôle des jets complète cette amélioration en évitant les éclaboussures et les écoulements intempestifs sur les côtés de la voie en traitement.

Tableau de commande en cabine du dispositif de dosage automatique par calculateur électronique.



Les matériels de compactage

La recherche d'économie d'énergie s'oriente différemment selon que le matériel est une unité destinée à fabriquer elle-même un produit (cas des centrales d'enrobage, de béton ou de concassage) ou une unité traitant ce produit en quelque sorte de l'extérieur (cas des matériels de terrassement et de compactage).

Dans cette dernière catégorie, que nous appellerons matériels de production par opposition aux matériels de produits, l'économie d'énergie ne peut être trouvée que dans la valorisation la meilleure possible de la puissance nécessaire au travail.

L'appréciation de cette considération aux matériels de compactage a conduit à deux axes de recherche qui ont marqué l'évolution actuelle :

- la détection de la meilleure méthode de compactage
- la détermination du rapport rendement par unité la plus favorable.

La discussion depuis longtemps ouverte entre les avantages respectifs de la vibration et du pneu semble approcher de son



Mise à quatre voies de la nationale 330. Compactage de la couche de base. Compacteur vibrant tandem transversal. Cliché Albaret.

terme, tout au moins dans certaines limites. L'évolution du parc des engins en service traduit l'évolution des matériels eux-mêmes : on constate, en effet, une augmentation du nombre des compacteurs vibrants et un maintien des compacteurs à pneus, toujours considérés comme irremplaçables dans le traitement des enrobés bitumineux.

Cette évolution a été fortement influencée par les travaux du CER de Rouen qui a pu mettre à disposition des constructeurs une unité d'essai permettant de tester en vraie grandeur le rendement des différents matériels, en garantissant la reproductibilité et en s'affranchissant des aléas du chantier.

Les essais successifs ont permis et continueront à permettre d'établir des listes d'aptitudes (1) donnant aux maîtres d'œuvre des règles pour définir et apprécier la composition la plus économique des ateliers de compactage. Cette liste est constituée de fiches indiquant pour chaque engin des fourchettes de débit pour des cas types de chantier.

Ce sont ces essais qui ont démontré que les compacteurs équipés de dispositifs de vibration atteignaient des performances autorisant le compactage en forte épaisseur, faisant apparaître même que les débits obtenus sur une épaisseur de 30 cm étaient parfois supérieurs à ceux obtenus sur 20 cm : d'où un accroissement de cadences et une exécution simplifiée des chantiers par travail en une couche au lieu de deux.

A ces caractéristiques favorables s'ajoute une certaine banalisation des compacteurs vibrants utilisables sur plusieurs types de couches, y compris sur les couches de rou-

lement, si celles-ci sont suffisamment épaisses.

En effet, pour les couches de roulement, le compacteur à pneus garde, dans tous les cas, toutes ses qualités.

Signalons comme évolution particulière sur les compacteurs à pneus, la solution apportée par ALBARETT : la création d'une roulette latérale pour le compactage des bords de bande. Cette innovation permet d'atteindre des niveaux de compacité au joint supérieurs de 5 % aux résultats antérieurs. Indépendamment de l'apport qualité, cette solution contribue à la réduction de la dépense d'énergie puisqu'elle remplace la méthode du joint tiède précédemment utilisée.

Terminons ce chapitre par une évolution en germe dans les autres évolutions que nous venons d'exposer : l'augmentation du rendement comme porteur d'économie d'énergie.

Il est couramment retenu que la conjoncture dans laquelle nous sommes entrés, a condamné le gigantisme dans les matériels. Ceci n'est vrai que dans certaines limites ; en effet, les constructeurs de compacteurs ont plutôt tendance à substituer un engin nettement plus puissant, et donc plus performant, à deux ou plusieurs engins de moindre capacité. Il se démontre, en effet, que la consommation d'énergie utile ne croît pas proportionnellement comme la puissance nominale. Tout engin a un seuil de déperdition qui se répète à chaque unité, d'où l'intérêt de réduire le nombre d'unités et de reporter sur un nombre moindre le maximum de capacité.

Les centrales d'enrobage

C'est peut-être dans ce domaine que l'évolution a été la plus importante puisqu'il s'agit en fait d'une remise en cause du principe traditionnel.

Une comparaison des deux principes, le premier traditionnel, le second faisant appel à la nouvelle technique dite de sécheur-malaxeur, fera comprendre les différences fondamentales.

L'une et l'autre classent identiquement les matériaux à froid dans des prédoseurs. Mais aussitôt après, les deux techniques divergent.

Dans la **technique traditionnelle**, le flux des granulats traverse un tube sécheur, dont la fonction est de chauffer les matériaux et de la sécher pour leur enlever leur humidité naturelle. Ce processus s'accompagne d'un rejet important de poussières qui oblige à munir les sécheurs de dispositifs très onéreux de récupération des rejets.

Après leur traversée dans le sécheur, les granulats sont conduits au malaxeur où ils sont classés par granulométrie et déversés dans une cuve où ils sont mélangés avec du bitume chaud.

(1) Circulaire de la Direction des Routes et de la Circulation Routière de Novembre 1977 diffusant une première liste d'aptitude de 41 engins (disponible à Revue Générale des Routes et Aéroports — 9 rue Magellan PARIS)

A leur sortie du malaxeur, les matériaux enrobés sont soit déversés directement dans les camions, soit stockés en attente dans des silos.

Dans la **technique Sécheur-Malaxeur**, il n'y a plus de malaxeur et c'est à la sortie du tambour que l'on recueille l'enrobé pour le charger en silo d'attente. En effet, la technique Sécheur-Malaxeur "téléscope" les deux opérations séchage-malaxage qui sont effectuées dans le même tambour, la première partie du tambour étant réservée au séchage, la seconde à l'addition et au mélange du bitume avec les granulats.

A son origine, l'idée de mélanger les cailloux avec le bitume dans le tambour, pour simple qu'elle soit, n'était pas sans danger. En effet, le mélange de granulats avec du bitume en présence d'une flamme présente de nombreux dangers, depuis celui de l'incendie, jusqu'au risque de détruire des qualités du bitume. Il était donc indispensable de mettre entre la partie du tambour où se développe la flamme et où se sèchent les matériaux, et l'autre partie où ces mêmes matériaux chauffés se mêlent au bitume, **un écran** qui devait jouer le double rôle apparemment inconciliable de laisser passer les gaz chauds, mais de s'opposer au rayonnement de la flamme dans la zone où est ajouté le bitume. Cette difficulté fut résolue par ERMONT dans sa centrale d'enrobage portant le nom de marque TSM (1), en réalisant avec les matériaux eux-mêmes un écran à l'extrémité de la zone occupée par la flamme et en ajoutant le bitume derrière l'écran.

Pour comprendre ce phénomène, imaginons que, dans le mouvement de circulation à l'intérieur du tambour, les matériaux réalisent une vis à grand pas, dont les spires se resserrent fortement pour former

l'écran, et puis s'écartent à nouveau quand le bitume est ajouté.

C'est ce dispositif ingénieux qui a fait l'objet d'un brevet accordé à ERMONT dans tous les grands pays industriels.

Nous allons voir maintenant comment ce dispositif permet de répondre aux impératifs d'environnement et d'économie d'énergie.

Environnement d'abord. Rappelant l'ancienne technique d'enrobage, nous disions qu'une des servitudes du sécheur était l'importance des rejets de poussières, comme on peut le constater dans les centrales conventionnelles. La technique traditionnelle ne permet, en effet, pas de s'affranchir de cette servitude, car à l'intérieur du sécheur se produisent deux phénomènes : d'une part, une augmentation du taux d'éléments fins par attribution, c'est-à-dire par frottement entre les matériaux eux-mêmes et entre les matériaux et les parois du tambour, d'autre part, le fort balayage d'air qui est nécessaire au fonctionnement du brûleur et au séchage des matériaux, mais qui, dans son balayage emporte les éléments fins vers la cheminée, donc dans l'atmosphère.

Dans le TSM, les phénomènes sont tout différents. En effet, dès après l'écran de matériaux, qui se situe au premier tiers du tambour, le bitume est ajouté et "piège" aussitôt les éléments fins qui auraient tendance à s'envoler dans l'atmosphère. Pour apprécier le rendement du "piégeage" du TSM, on peut retenir que, si pour un sécheur traditionnel le rejet est d'environ 200 g/Nm³, il n'est que de 20 g/Nm³ dans un TSM à la sortie du tambour avant passage dans le dépoussiéreur. Une concentration aussi faible avant tout dépoussié-

rage garantit un environnement sans nuisance, les dispositifs de captation existant sur le marché (laveur hydraulique ou filtre à manches) ayant des capacités très au-delà de ces teneurs en poussière.

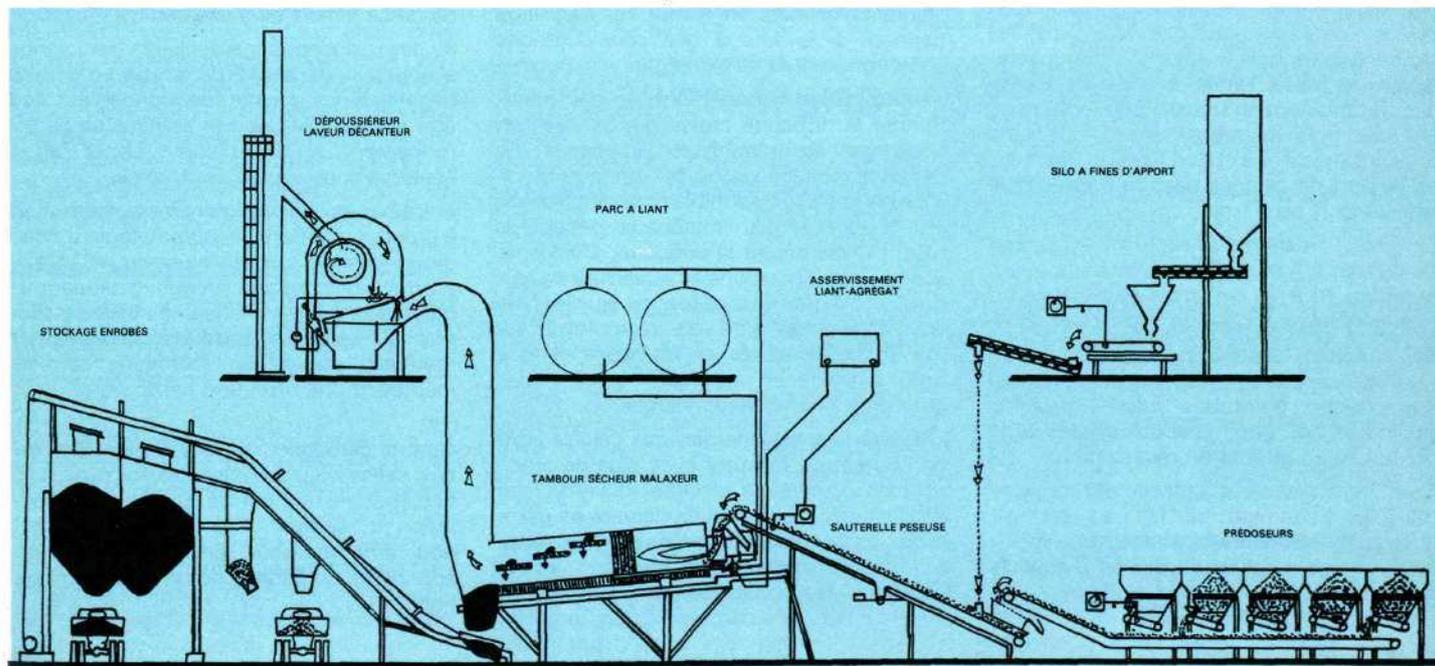
Satisfaisant du point de vue Environnement, la technique TSM l'est aussi du point de vue **Energie**.

Il est déjà évident que la **réduction** des unités mécaniques en mouvement par suppression du malaxeur et de son élévateur, va dans le sens d'une économie de puissance absorbée.

Mais le gros poste d'économie est celui qui résulte de la possibilité de fabriquer des enrobés maniables à **température inférieure** à celle des enrobés conventionnels. Cette caractéristique doit être fortement soulignée car elle concerne directement le maître d'œuvre et c'est d'elle que dépend le gain ou le gaspillage d'énergie sur ce point particulier. Il est connu que dans les centrales classiques, il est indispensable de produire des enrobés à des températures élevées, de l'ordre de 160° C, ces températures étant la condition d'un bon enrobage. Avec le TSM, on dispose d'une technique dans laquelle les matériaux et le bitume sont soumis à un processus de malaxage beaucoup plus long et beaucoup plus parfait ; en outre, le fait que le malaxage s'effectue en atmosphère réductrice déclenche un processus physico-chimique particulier, grâce auquel on obtient pour l'enrobé une maniabilité très supérieure à des températures notablement inférieures à celles des enrobés conventionnels.

(1) Voir Revue Générale des Routes et Aéroports mai 1978 et septembre 1979.

La technique sécheur-malaxeur



Il a été démontré, au cours des chantiers d'expérimentation réalisés en 1976, que la mise en œuvre était possible à 110° C avec un parfait comportement sous forte circulation.

Sans aller jusqu'à descendre à ces températures, la Direction des Routes, en prenant une large marge de sécurité, a estimé possible avec le TSM ERMONT de réduire de 30° C les températures conventionnelles, ce qui conduit les maîtres d'œuvre à demander des mises en œuvre à 130° C au lieu de 160° C et à faire bénéficier l'économie nationale de cet apport d'économie d'énergie.

Matériel de retraitement des chaussées par recyclage

On entend par "recyclage" le réemploi, généralement après traitement, d'un matériau ayant déjà été utilisé en couches de chaussée.

C'est donc une technique d'entretien qui vient d'apparaître en complément des techniques traditionnelles (revêtement superficiel, rechargement par mise en place d'un nouveau tapis, traitement ponctuel par point-à-temps).

Cette toute nouvelle technique étant essentiellement une méthode d'entretien, il n'est pas étonnant qu'elle retienne l'attention, au moment où l'entretien prend le pas sur la construction neuve.

Le travail s'exécute en deux phases :

- le fraisage ou le rabotage des couches de chaussée
- le recyclage en centrale après concassage si nécessaire.

La première phase fait appel à des machines dénommées fraiseuse ou raboteuse, selon le procédé d'attaque du sol par les outils (éléments fixés sur un tambour rotatif pour la fraise, lames ou dents de scarification travaillant en translation continue ou alternée pour la raboteuse). Ces engins peuvent travailler à chaud (c'est-à-dire avec un apport de calories destiné à ramollir le revêtement) ou à froid.

Les largeurs de travail évoluent en général de 0,30 m à 4 m, les profondeurs pouvant atteindre 10 à 15 cm, mais se cantonnant plus généralement à 4 ou 5 cm.

Le produit de ces machines peut être soit réutilisé en place (avec apport éventuel d'une fraction d'enrobés "frais" — procédé Repave —) ou être transporté en décharge ou stocké en attente de réutilisation.

Quand le matériau est stocké pour réutilisation, le traitement se fait en centrale d'enrobage, en vue de produire un enrobé composé pour partie d'enrobés récupérés par fraisage ou rabotage et pour partie d'enrobés "frais", destinés à corriger l'enrobé récupéré dont la composition, modifiée par le fraisage ou le rabotage,



Centrale d'enrobage sécheur-malaxeur TSM. Cliché Ermont.

comporte habituellement un excès de fines.

Les centrales utilisées pour recomposer le nouveau produit à base d'enrobé récupéré, tendent de plus en plus à être du type Sécheur-Malaxeur, d'une technologie de base identique aux sècheurs-malaxeurs décrits plus haut aménagée en vue de traiter les produits récupérés sans attaque du bitume de récupération par la flamme du tambour-malaxeur.

Comme il est évident, cette nouvelle technique est directement inspirée des préoccupations nées de la conjoncture. En effet, les éléments militent en faveur du recyclage tiennent à la fois à des considérations d'environnement et d'énergie.

Au titre de l'environnement, on peut mentionner la difficulté croissante de mise en décharge de matériaux provenant de décaissement en raison du manque croissant de terrains disponibles : la réutilisation en chaussée des matériaux récupérés résout élégamment la difficulté. Deuxième aspect, les oppositions à l'ouverture de carrières et de gravières se font de plus en plus vives : la possibilité de réemployer les matériaux récupérés en chaussée évite à une concurrence de faire appel à des emprunts de matériaux vierges.

Quant à l'aspect énergie, des calculs sont en cours pour mesurer avec plus de précision les économies résultant du recyclage des enrobés, car il faut en déduire en particulier les dépenses exposées par la récupération en chaussée et le transport, et les comparer avec celles résultant d'un approvisionnement en carrière ou en gravière. Cependant, il est déjà acquis qu'au seul niveau du bitume — point éminemment

sensible — l'économie peut atteindre 50 % dans un enrobé composé à 80 % de produits recyclés.

Conclusions

Le souci de l'évolution des matériels est l'une des lois permanentes qui s'impose au constructeur. A ce titre et en tout temps, la pression résultant des exigences de qualité au niveau du produit ou des exigences de rendement, de coût d'exploitation et de fiabilité au niveau de la machine elle-même, ne cesse jamais de s'exercer.

A ces exigences particulières est venue s'ajouter la nécessité de mettre en service des machines dont le fonctionnement doit être compatible avec le respect de l'environnement et un moindre appel fait à l'énergie sous toutes ses formes.

Etant par leur nature d'engins de génie civil à grand rendement consommateurs d'énergie et producteurs de nuisance et, par le produit qu'ils traitent préférentiellement (le bitume), impliqués dans une meilleure maîtrise d'emploi des produits pétroliers, les matériels utilisés en technique routière méritaient une attention particulière.

Quatre catégories de matériels représentant celles les plus présentes sur nos chantiers routiers ont montré comment leur évolution a répondu à des contraintes qui, pour être nouvelles, promettent de s'inscrire de façon durable dans nos préoccupations.

Exploitation de la route en rase campagne

par Ph. LEGER
Directeur du SERES

Introduction

Le temps n'est plus, ou ne devrait plus être, où l'automobiliste était livré à lui-même sur la route sans aucune information autre que son expérience sur les phénomènes susceptibles de s'être produits sur le chemin qu'il désirait parcourir. Les exigences de sécurité, d'économie d'énergie, de confort de l'usager font que de plus en plus il importe d'informer, d'inciter l'usager, voire même dans certain cas extrême de le contraindre à prendre un itinéraire plutôt qu'un autre. Il est vraisemblable d'ailleurs qu'en ces domaines les demandes des usagers pour une information beaucoup plus vaste et diversifiée croissent encore dans les prochaines années pour un trafic qui, sauf catastrophe, continuera à augmenter. L'exploitation routière apparaît donc comme une fonction bien définie et dont l'importance grandira encore dans les années à venir.

Les particularités de l'exploitation routière

Mais cette exploitation dont les buts sont les mêmes que sur tout autre réseau de transport ferré, maritime ou aérien, à savoir optimiser les flux de trafics utilisant les infrastructures tout en assurant la sécurité et le confort des personnes et tout en respectant les libertés individuelles revêt quelques particularités provenant de la nature même du trafic assuré et qu'il convient d'examiner avant d'aller plus avant.

Une des caractéristiques essentielles du trafic routier est en effet son extraordinaire diversité qu'il s'agisse du parc, de la population des usagers, de leurs motifs et besoins de déplacement ou des infrastructures qui leurs sont offertes :

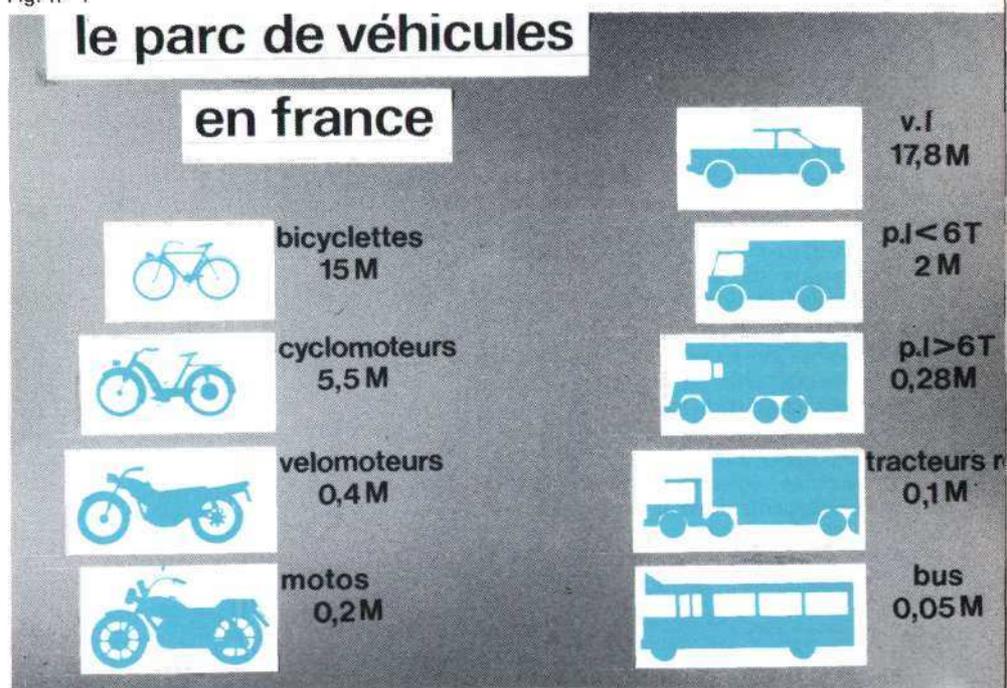
— Se retrouvent sur la route des engins aussi variés qu'une bicyclette, un engin agricole, une voiture de haut de gamme, un poids lourds de 38 t. sans que la séparation entre ces différentes natures puisse être jamais totalement effectuée (sur l'autoroute on rencontre encore la motocyclette, les voitures de toute cylindrée et le poids lourd) fig. n° 1

— Se retrouvent sur la route des professionnels de la conduite expérimentés, des voyageurs plus ou moins occasionnels, des conducteurs débutants, de tous âges

— Se retrouvent sur les route des usagers effectuant de longs trajets ou du porte-à-porte, de manière répétitive ou pour la première fois, pour laquelle l'heure d'arrivée revêt une importance capitale ou n'est qu'un détail secondaire.

— Et cette route elle-même va des chemins de fermes à l'autoroute, dessert de nombreux riverains ou traverse des éten-

Fig. n° 1



dues vides et suivant le contexte géographique ou les vicissitudes historiques se tord ou se redresse plus ou moins.

Cette diversité pèse sur l'usager confronté à chaque instant à de nombreuses variations de ses paramètres de conduite, ainsi que sur l'exploitant obligé dans ses choix de privilégier tant soit peu telle ou telle catégorie. Si on ajoute à cela les différentes natures juridiques de l'espace routier qu'il soit communal, départemental ou national, on conçoit à la fois la nécessité d'une doctrine parfaitement claire et univoque d'exploitation et la difficulté non négligeable de mise en œuvre.

Cette particularité étant bien perçue, il s'agit sur la route comme ailleurs, de définir l'information nécessaire, de la recueillir, de la traiter et d'en déduire les actions à mener vis-à-vis de l'usager.

L'information nécessaire

L'information de base portera sur la nature des infrastructures existantes, les flux habituellement recensés, les statistiques d'accident, les zones sensibles à certaines perturbations météorologiques etc... variant relativement lentement ; ce sera elle qui servira essentiellement à la programmation des aménagements de sécurité et à la préparation des opérations d'exploitations dont il sera parlé par la suite.

Une information à plus court terme concernera les actions prévisibles à l'avance et susceptibles d'avoir une influence sur le trafic : ouvertures de nouvelles sections, ouverture et fermeture de chantiers dont les plus importants doivent faire l'objet de véritables études d'exploitation sous chantier dans un double but de fluidité du trafic et de sécurité, mais aussi préavis de pose de barrières de dégel, manifestations culturelles, folkloriques ou sportives, susceptibles non seulement de modifier une capacité (les jours de marché de telle ou telle bourgade) mais dans certain cas d'induire eux même des flux de trafics considérables (certaines manifestations sportives), fermetures des cols etc...

Enfin, l'information à très court terme doit permettre de connaître en temps réel ce qui se passe sur la route : trafic, encombrements, incidents et accidents, phénomènes météorologiques importants, accidents d'infrastructures (glissements, effondrements, éboulements). Il faut alors garder à l'esprit que la notion du temps réel doit être prise dans son sens le plus strict, les phénomènes d'accumulation pouvant atteindre des vitesses impressionnantes sur des infrastructures saturées (un bouchon pouvant remonter vers l'arrière à une vitesse atteignant une dizaine de kilomètres à

l'heure en pouvant y agglutiner plusieurs milliers de véhicules) et les accidents sur queue de bouchon lui-même provoqué par un premier accident étant parfois spectaculaire.

Le recueil de l'information

La difficulté essentielle dans le recueil de l'information réside dans le très grand linéaire des routes à surveiller et la grande disparité des trafics et donc des probabilités d'occurrence des phénomènes susceptibles de se produire : - On ne peut pas mettre en place de mêmes systèmes de recueil sur des artères où la probabilité d'occurrence d'un accident matériel est de l'ordre d'un accident par kilomètre et par jour (autoroute de dégagement) et sur celle où la probabilité est largement inférieure à un accident par kilomètre et par an. Nous verrons par la suite à quelles conséquences cela conduit.

Ceci étant, la source principale d'information est et restera l'homme, qu'il s'agisse :

- des directions départementales de l'équipement dont une cellule, la cellule départementale d'exploitation et de sécurité a parmi ses nombreuses missions, la charge de rassembler l'information dont peuvent disposer les subdivisions territoriales.

- des Sociétés Concessionnaires d'autoroutes.

- des forces de Gendarmerie ayant compétence sur l'ensemble du territoire à l'exclusion des agglomérations de plus de 20 000 habitants et des autoroutes de rase campagne en général.

- de la Police Nationale avant compétence dans les agglomérations (Polices Urbaines) et sur les autoroutes de dégagement (compagnies républicaines de sécurité).

- d'associations routières diverses (prévention routière, automobile-clubs).

- éventuellement d'informateurs bénévoles (pompistes par exemple) ou de sociétés spécialisées (enquêtes sur les intentions de départ en vacances par exemple).

Lorsque des informations doivent être recueillies de manière systématique (cas des artères très chargées, des points sensibles lors des grandes migrations périodiques ou des trafics de pointe des week-ends) des dispositifs plus élaborés peuvent être mis en place.

- caméra de télévision éventuellement télécommandée en site, azimut et focale, comme sur une grande partie des autorou-

tes de dégagement au départ des grandes métropoles.

- détecteurs de trafics divers depuis le compteur à tubes pneumatiques jusqu'aux radars et aux boucles à induction électromagnétique.

Si par ailleurs on veut avoir une vue d'ensemble des phénomènes qui se produisent dans une région ou sur un axe sensible, l'observation aérienne devient un moyen indispensable bien qu'encore trop dépendant des conditions météorologiques. On commence maintenant à embarquer des caméras de télévision avec retour de l'image au sol permettant un rééquilibrage permanent entre l'information terrain et l'information aérienne.

Il convient d'indiquer enfin que parfois l'information peut être donnée par l'usager lui-même à la disposition duquel sont mis sur les autoroutes et sur les axes routiers principaux des bornes d'appel d'urgence (réservé à l'appel en cas d'accident sur les routes, en cas d'accident ou de panne sur les autoroutes). Dans certains pays, à la suite des États-Unis, se développe l'utilisation d'émetteur récepteur radio-amateurs embarqués (Citizen-Band) permettant notamment de communiquer des informations d'urgence et de sécurité sur un canal réservé à cet effet. Environ 30 % des véhicules des États-Unis sont actuellement équipés d'un tel système. Enfin, la mise en place du numéro d'appel unique P et T sera susceptible de permettre à l'usager de transmettre également un certain nombre d'information de détresse.

Fig. n° 2



Compte-tenu de ce qui a été indiqué au début de cette rubrique sur l'observation aérienne, avec ses lacunes actuelles, la généralisation de l'appel unique et l'équipement en " Citizen-Band " (qui indépendamment de la sécurité routière n'est pas sans poser quelques problèmes) ou tout autre système similaire pourra permettre de résoudre le problème de l'information en temps réel sur un réseau de vaste dimension sur lequel se produisent des phénomènes localement très rares mais susceptibles de mettre en jeu la vie humaine.

La transmission et le traitement de l'information

Une première approche peut-être trop cartésienne du problème voudrait que cette information soit concentrée d'abord au niveau des communes les plus importantes et des axes de trafic les plus chargés puis au niveau départemental et après une étape de concentration intermédiaire ramenée au niveau national.

En fait, si nous faisons exception des problèmes urbains, l'histoire a fait que la démarche a été quelque peu différente. La nécessité d'avoir d'abord une vue d'ensemble des grandes migrations nationales a conduit en 1969 à la création du Centre National d'Information Routière à Rosny-sous-Bois. Cet organisme interministériel qui regroupe fonctionnaires de la Gendar-

merie Nationale de la Police Nationale et du Ministère des Transports, constitue actuellement et continuera à constituer l'élément de base des systèmes d'informations routière.

Ultérieurement, 7 Centres Régionaux d'Information et de Coordination Routière également interministériels ont été mis en place à BORDEAUX - LILLE - LYON - MARSEILLE - METZ - PARIS - CRÉTEIL - RENNES avec un domaine de compétence recouvrant approximativement celui des zones de défense (avec un cas particulier pour le C.R.I.C.R. de Marseille).

Il n'existe pas pour l'instant d'organisme permanent et interministériel d'information routière au niveau des départements.

L'ensemble des observations recueillies manuellement sont adressées au C.R.I.C.R. de compétence et au C.N.I.R., les résultats de mesure sont adressés soit à certains P.C. de corridors autoroutiers (résultats des comptages sur autoroute, images de télévision) qui les retransmettent au C.R.I.C.R. automatiquement ou verbalement après validation, soit directement au C.R.I.C.R. (comptages).

Les informations ainsi rassemblées sont validées (il n'est pas rare, notamment en cas d'accidents graves de voir affluer des informations contradictoires) et suivies (il ne suffit pas de signaler le début d'un encombrement, il faut également indiquer quand il se finit) au niveau du C.R.I.C.R., le C.R.I.C.R. ayant en charge la diffusion régionale de l'information, le C.N.I.R. la diffusion nationale.

De gros efforts sont faits actuellement pour améliorer le processus de transmission et de traitement de l'information. En particulier :

a) — la gendarmerie nationale s'équipe actuellement d'un système de télétransmission permettant une remontée très rapide de l'ensemble de ses renseignements dont ceux concernant la circulation routière.

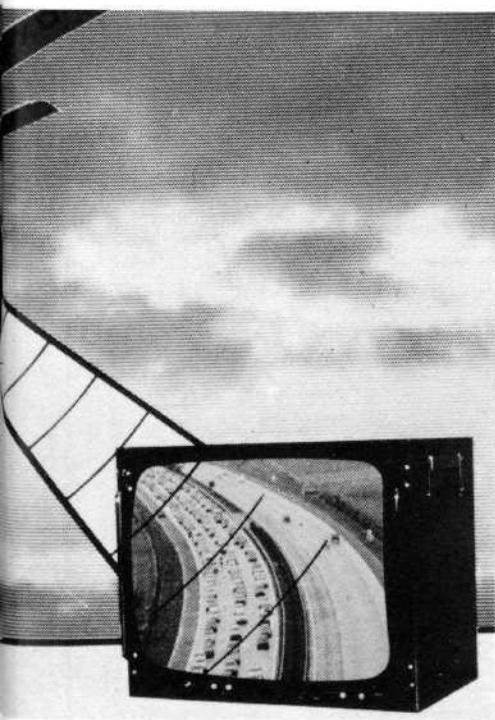
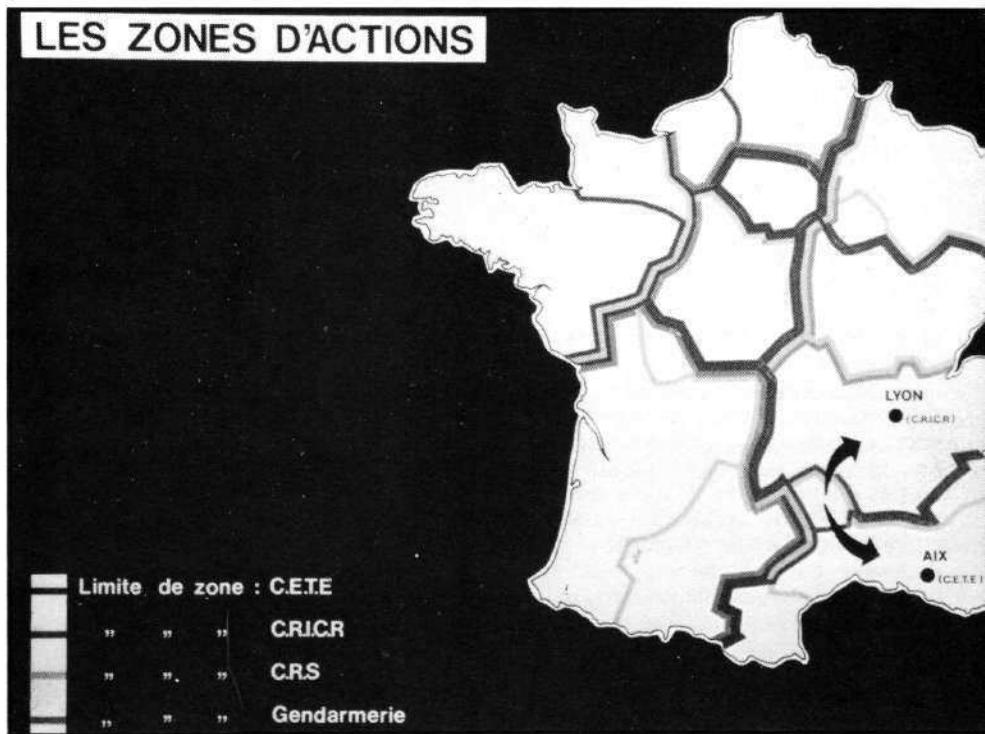
b) — le Ministère des Transports met au point dans les C.R.I.C.R. et au C.N.I.R. un système de stockage et de traitement de l'information permettant un meilleur accès et un meilleur suivi (recherche de l'information section de route par section de route, avec éventuellement transcription automatique sur carte électroluminescente traitement ultérieur pour la préparation de futures décisions d'exploitation, calcul d'indicateur de circulations etc...).

Les moyens d'actions

Compte-tenu des particularités du trafic routier les actions seront en règle très générale de caractère incitatif sauf en ce qui concerne les contrôles d'accès autoroutier, les barrières de dégel et bien sûr certains cas de crise particuliers.

Au moment où il prépare son déplacement, l'automobiliste pourra avoir connaissance des flux de trafic attendu notamment lors des grandes migrations par les informations qui lui seraient données par la presse,

Fig. n° 3



de BORDEAUX

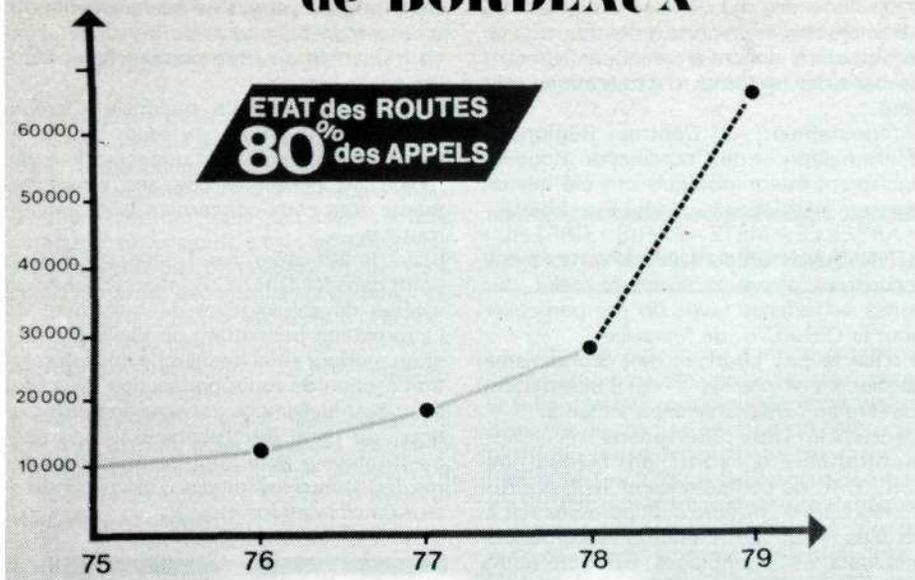


Fig. n° 4

la radio et la télévision (pointes de l'été mais aussi congés d'hiver et courtes périodes des vacances).

— Avant de partir, il pourra prendre contact téléphoniquement avec le C.N.I.R. ou le C.R.I.C.R. le plus proche pour avoir connaissance des conditions de circulation sur l'itinéraire qu'il désire emprunter. La demande d'information téléphonique de ce type augmente très rapidement et pose au C.N.I.R. de graves problèmes qui ne peuvent être résolus que par une modification des équipements actuellement en cours. On envisage actuellement de compléter ce type d'information par un service de renseignements à la demande sur télévision domestiques. Une première expérience en ce sens, de portée limitée, doit être faite en 1980 (système TELETEL).

— Au cours de son voyage, l'automobiliste peut être informé en temps réel soit localement au moyen de panneaux multi-indicateurs soit de manière diffuse par la radio.

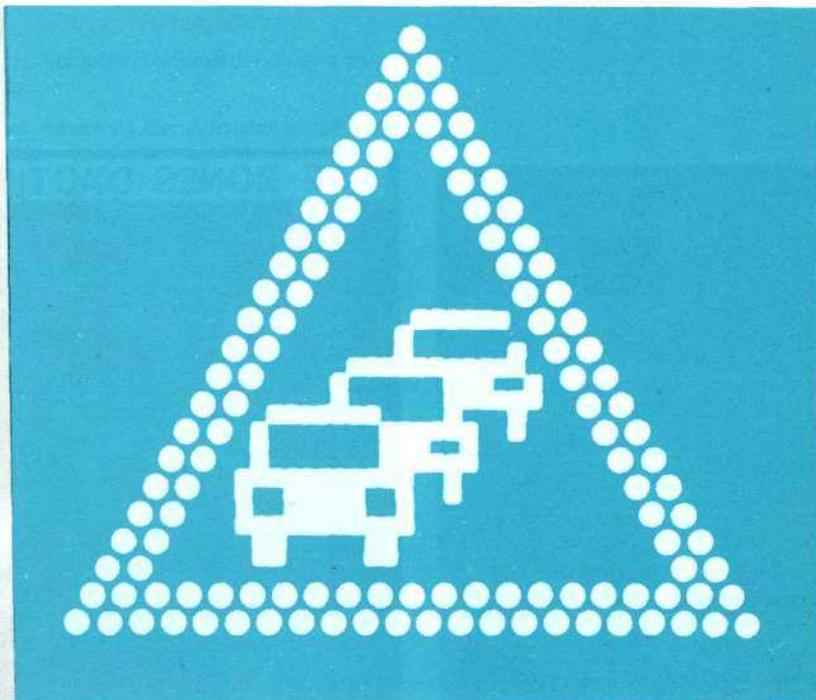
Les panneaux multi-indicateurs (P.M.I.) permettent de délivrer à la demande plusieurs messages préétablis commandés soit d'un P.C. soit en local. Le nombre et le type de messages possibles varie suivant la technologie utilisée depuis les panneaux à rideau où à prisme délivrant un, deux ou trois messages jusqu'aux panneaux à matrice de lampes, à palette magnétique ou à fibres optiques susceptible de délivrer un très grand nombre de messages (fonction de la matrice utilisée) soit sous forme littérale soit sous forme de logos ce qui est préférable compte-tenu du caractère de plus en plus international du trafic (à noter à ce propos les études faites actuellement en Grande Bretagne pour définir les logos nécessaires pour signaler les conditions de trafic et les perturbations météorologiques). Fig. 5 et 6.

La radio bien sûr permet une information beaucoup plus diffuse et peut donner des indications à l'automobiliste à suffisamment longue distance pour pouvoir changer d'itinéraire à sa guise. Il est souhaitable cependant que ce type d'information reste régional, l'information à trop longue distance n'ayant guère de sens pour un usager qui ne l'utilisera pas soit que son itinéraire soit plus court ce qui est le cas général, soit

que la situation se soit totalement modifiée lorsqu'il arrivera sur les lieux. Dans certains pays cette régionalisation a été rendue possible par le maillage du réseau en modulation de fréquence (on notera en particulier le système mis en place en R.F.A., système A.R.I., permettant la recherche automatique de la station d'information routière et la veille radio). Si en France, la répartition des C.R.I.C.R. permet un tel découpage, la structure des sociétés de radiodiffusion fait obstacle pour l'instant à une régionalisation systématique. Dans les grandes agglomérations, il est cependant possible d'utiliser le réseau F.I.P. qui n'assure pas un maillage complet. Des études sont en cours pour tenter de remédier à cet état de fait.

Il convient également de signaler des expériences d'information personnalisée à l'usager soit vocale soit sur écran embarqué pouvant aller jusqu'à la prise en charge totale de l'itinéraire après affichage de la destination par l'automobiliste. Ces systèmes fonctionnent soit à partir de boucles magnétiques (système expérimenté à TOKYO, système ALI en cours d'expérimentation en R.F.A.) soit par émission à courte distance à partir d'une antenne linéaire parallèle à la chaussée (système P.A.A.C. expérimenté par le C.N.E.T.). Ces systèmes ont tous l'inconvénient pour des raisons financières évidentes, de ne pouvoir être utilisés que le long des axes de circulation principaux et de perdre par conséquent l'effet "d'arrosage" des systèmes radio.

Fig. 5 et 6. Etude de graphisme pour P.M.I.



1. CONGESTION

Enfin, il faut bien remarquer que l'ensemble des systèmes d'information en temps réel peuvent poser de redoutables problèmes en matière de sécurité, une prise en charge plus marquée de l'automobiliste ayant pour contrepartie la nécessité d'une fiabilité absolue de l'information donnée.

— Dans certains cas extrêmes, l'action pourra être autoritaire (feux, barrières d'interdiction). Un cas particulier de ce type d'action est celui de la régulation d'accès aux autoroutes urbaines et qui a pour but :

- de rester au niveau de l'optimum de la courbe demande débit
- de régulariser la circulation au niveau des accès
- d'accorder une certaine préférence aux transports en commun par la création de by-pass aux échangeurs.

Il va de soi que les dispositifs correspondants ne pourront être mis en place de manière définitive qu'après une expérimentation suffisante.

Les actions d'exploitation

Les actions d'exploitation permanentes sont concentrées sur les axes les plus lourdement chargés notamment aux abords des grandes agglomérations. L'activité la plus importante et la plus efficace consiste

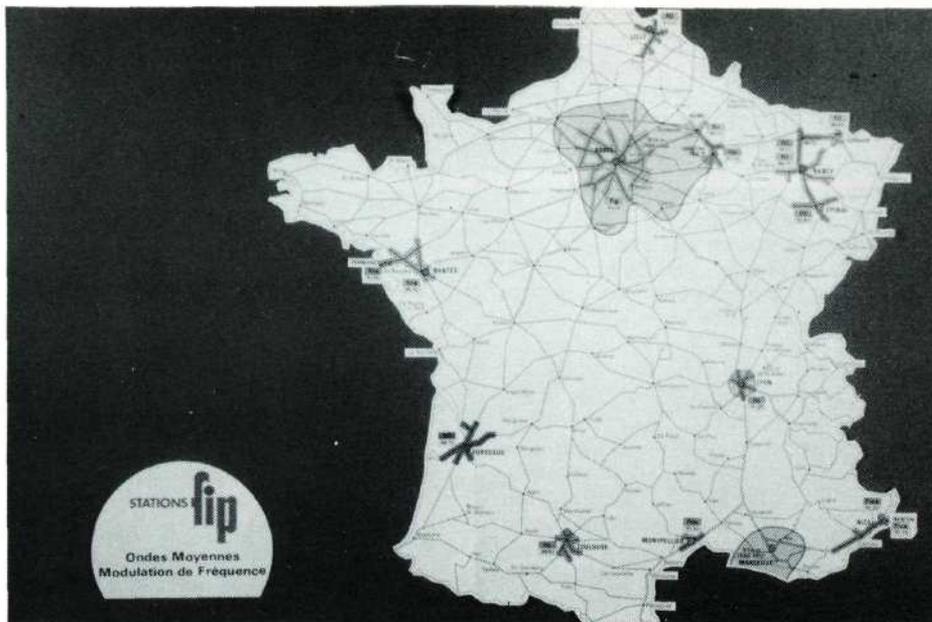
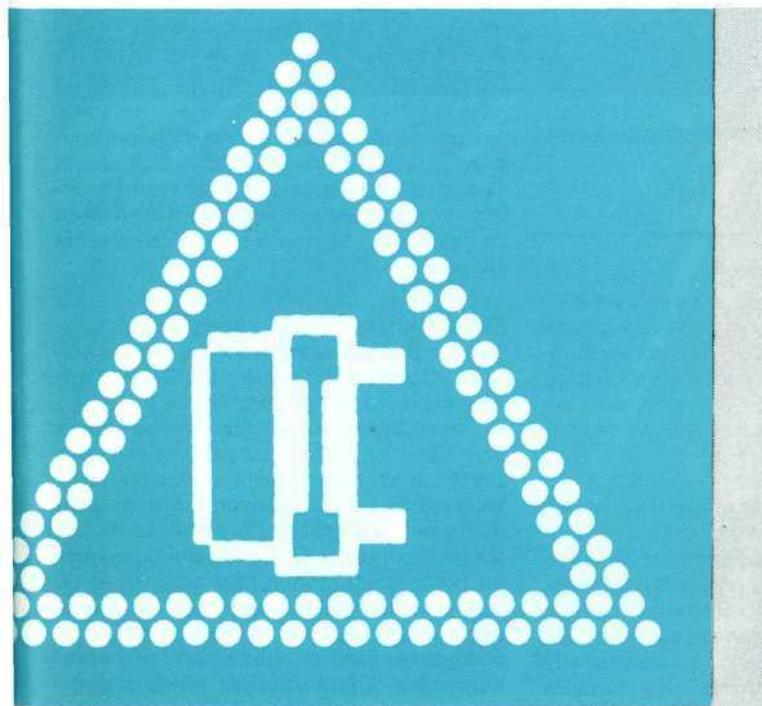


Fig. n° 7

alors à minimiser des conséquences parfois catastrophiques que peuvent avoir sur la circulation accidents et incidents. A titre d'exemple, une étude de la D.R.E. d'Ile-de-France chiffrait à 2 500 000 F le coût social d'un accident de Poids Lourd survenu en août 1979 du fait des pertes de temps occasionnées aux autres automobilistes et des dépenses supplémentaires d'énergie. Il

convient alors de détecter le plus vite possible l'incident éventuellement par des procédés purement automatiques à partir des résultats de mesure de boucles électromagnétique de comptage (Détection Automatique des Incidents en service sur l'Autoroute A 1 au Nord de Paris), d'acheminer rapidement les moyens de secours et d'évacuation des véhicules, ce qui dans le



2. ACCIDENT

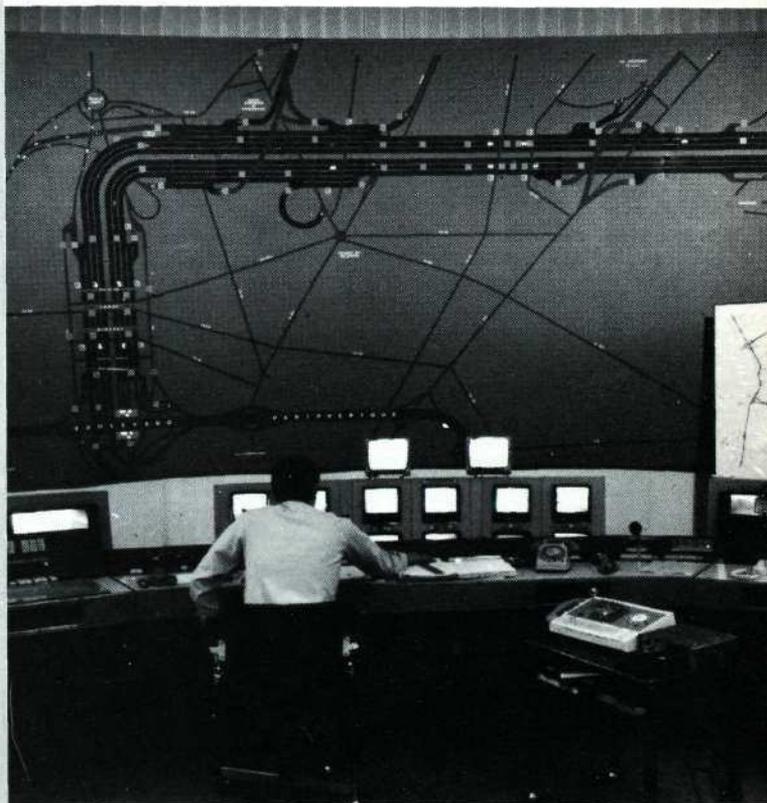


Fig. n° 8

cas de renversement de véhicule de fort tonnage nécessitant des moyens de levage lourds ne va pas sans poser quelques problèmes, de prévenir les usagers et éventuellement d'établir les déviations nécessaires, (les autoroutes radiales de la Région Parisienne supportant à elles seules le tiers du trafic rentrant dans la capitale à l'heure de pointe du matin, on peut voir aisément à quelle situation de blocage total peut alors conduire la fermeture d'une autoroute).

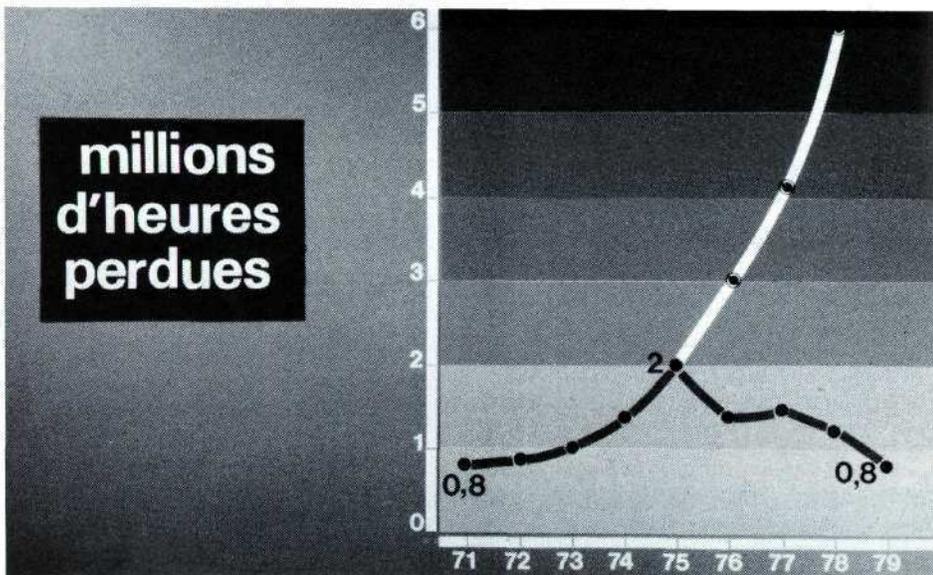
Les actions de rase campagne concernent plutôt les périodes de grande migration dont le nombre augmente d'ailleurs rapidement pour atteindre maintenant quelque 90 jours par an. Des sondages sur les intentions de départ peuvent alors permettre après traitement de prévoir les heures et zones où la circulation risque d'être particulièrement difficile. La mise à disposition des usagers de ces renseignements peut alors permettre à certains des usagers de modifier leur intention de départ et par conséquent d'écarter les pointes, ce qui est particulièrement précieux quand on travaille à la marge sur un réseau saturé. Une analyse des possibilités des routes secondaires parallèles aux itinéraires les plus chargés, le jalonnement des meilleures d'entre-elles (itinéraire bis) et l'information correspondante des usagers notamment au moyen de carte permettent également d'utiliser le réseau au maximum et d'obtenir ainsi un deuxième type d'écarterement du trafic des grands axes fig. 9. Ces deux actions dans l'espace et dans le temps constituent le principe de fond des opérations dites "Bison Futé" dont le succès est traduit par la diminution des longueurs de bouchons constatées depuis 1975 au moment des grandes migrations d'été fig. 10. Elles sont maintenant complétées par une action auprès des entreprises visant à obtenir des décalages légers des jours et heures de fermetures annuelles ainsi que par une information auprès des automobilistes étrangers qui traversent la France ou s'y arrêtent au cours de l'été.

Des opérations plus spécifiques visent, à partir d'une étude fine de la capacité d'un itinéraire en chacun de ses points et des améliorations susceptibles d'y être apportées, à obtenir le débit maximum sur l'ensemble du trajet en portant une attention particulière aux points critiques (carrefours particuliers, traversée d'agglomération etc...), des délestages localisés pouvant alors être mis en place en fonction du trafic soit manuellement soit de manière purement automatique à partir de résultats de comptage. L'"opération Atlantique" par exemple vise à améliorer au maximum les conditions de trafic sur cette artère particulièrement sensible que constitue aujourd'hui la RN 10 entre Poitiers et Bayonne.

Enfin d'autres opérations doivent être prévues pour pouvoir répondre à des conditions de crise sur une partie du réseau (coupure d'une autoroute ou d'une R.N. importante par exemple). Les plans ORSEC notamment comprennent systématiquement une partie autoroutière.



Fig. n° 9 et 10



Point actuel et possibilités d'avenir

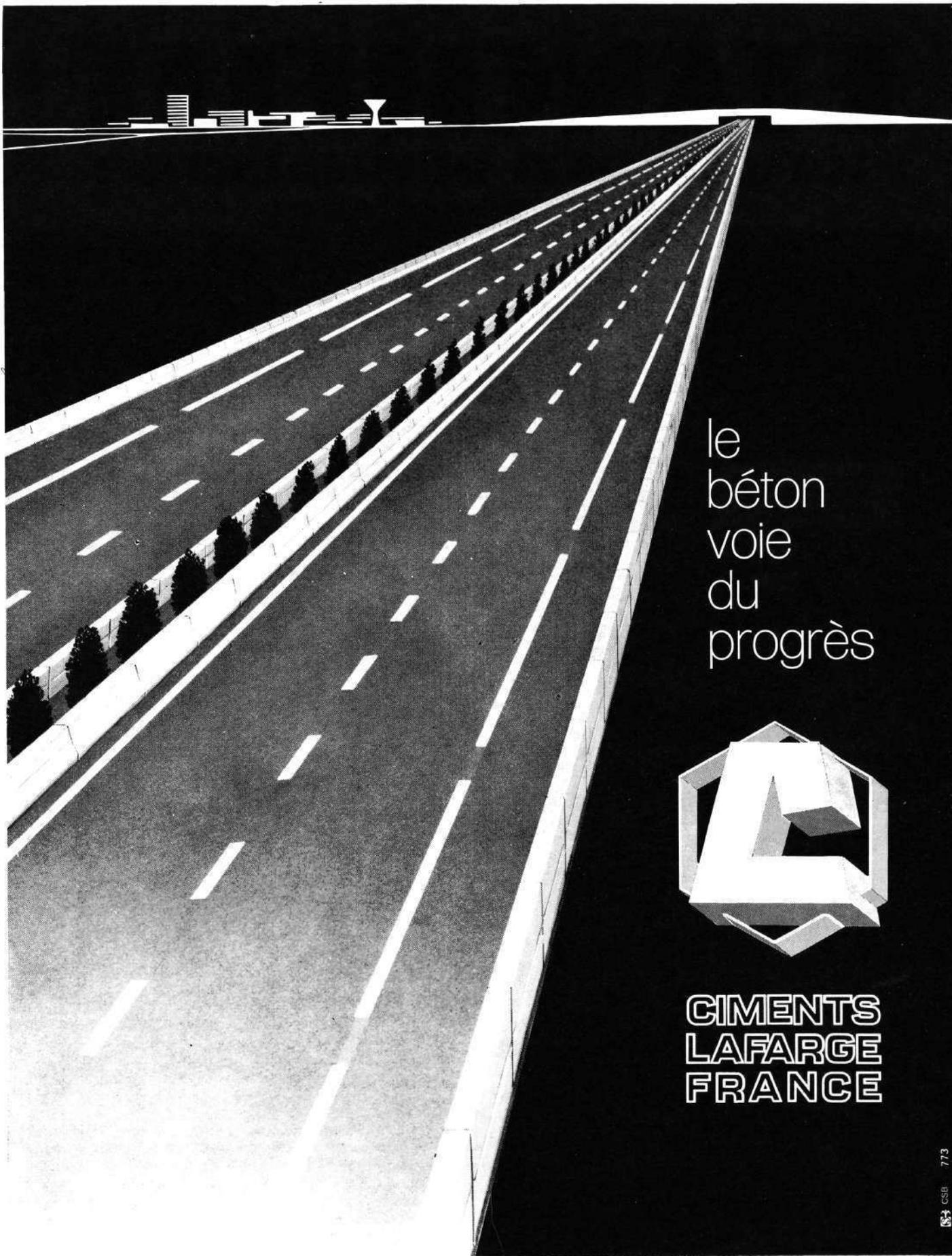
Les difficultés structurelles qui ont été évoquées précédemment (pluralité administrative, domanialité, statut des sociétés de radiodiffusion etc...) fait que nous sommes encore très loin de la perfection dans un domaine où la crédibilité est le facteur essentiel de réussite.

Le problème fondamental de la mise à disposition d'un nombre suffisant d'agents de qualité chaque fois que et à chaque endroit où leur présence est nécessaire et de la formation et de la carrière de ces hommes est encore imparfaitement résolu (le niveau obtenu est d'ailleurs bien sûr variable d'un organisme à l'autre). En ce qui concerne le Ministère des Transports, les Cellules Départementales d'Exploitation et de Sécurité placées auprès des D.D.E. ainsi que les Cellules Transports des C.R.I.C.R. (en provenance des C.E.T.E.) et du C.N.I.R. (en provenance de la Direction des Routes et de la Circulation Routière) constituent un début de solution qui pour l'instant reste

encore très fragile (1). Il faut d'ailleurs souligner que toutes les informations en provenance de pays étrangers ne font que confirmer le caractère essentiel de la suffisance en quantité et qualité des personnels d'exploitation.

Cependant les progrès actuels de l'information et de la télé-information, les recherches effectuées en matière d'utilisation des réseaux radio fournissent de très nombreuses possibilités de solutions techniques à court et long terme aux problèmes posés par l'exploitation routière. C'est pourquoi ainsi qu'on l'a vu, plusieurs pays étudient activement l'efficacité de certaines de ces solutions. Il est certain que celui qui mettra au point la solution la plus adaptée et en prouvera l'efficacité aura par là même acquis une avance technologique non négligeable dans un marché en plein développement. Il faut y songer sérieusement.

(1) La mise en place d'un service pouvant fonctionner 24 heures sur 24 se heurtent en particulier à de très notables difficultés d'ordre statutaire que de fréquentes interventions auprès du Ministre des Finances n'ont pas permis de résoudre.



le
béton
voie
du
progrès



CIMENTS
LAFARGE
FRANCE

ÉTANCHEITÉ

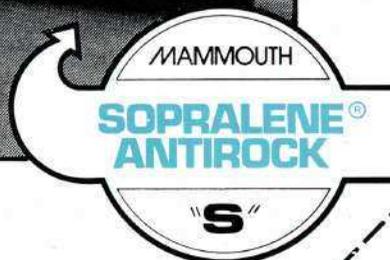
SPECIAL PONTS OUVRAGES D'ART



SOPREMA
étanchéité mammouth



B.P. 121
STRASBOURG CEDEX 67025
Téléphone (88) 39.99.45
Télex 890 307 F



Je désire sans engagement,
une documentation SOPREMA
sur le produit ANTIROCK-^{AS}

Nom : _____
Adresse : _____



PCN



SCETAROUTE

BUREAU D'ETUDES ET D'INGENIERIE AUTOROUTIER

DIRECTION GENERALE : Rue Gaston-Monmousseau - B.P. n° 117 - 78192 TRAPPES CEDEX - Tél. : 050.61.15
Télex : BETSER 697 293

AGENCES

Agence de NICE

28, avenue de la Californie - 06200 NICE
Tél. 86.22.53 - Télex : 470 198

Agence de NIORT

75, rue de Goise - 79000 NIORT
Tél. (49) 28.10.68 - Télex : 791 213

Agence de MIDI-PYRENEES

Zone Industrielle de Montaudran
Rue Jean-Rodier - 31400 TOULOUSE
Tél. 80.45.20 - Télex : 520 006

Agence d'AQUITAINE

B.P. 189 - 47007 AGEN
Tél. 06.63.08 - Télex : 570 417

Agence de ANNECY

13 bis, boulevard du Fier - B.P. 552 - 74000 ANNECY
Tél. 57.19.13 - Télex : 300 807

Agence de CLERMONT

Aérogare d'AULNAT - B.P. n° 9 - 63510 AULNAT
Tél. 92.60.67 - Télex : 390 024

Agence de BOURGOGNE

2, avenue Garibaldi - B.P. n° 622 - 21016 DIJON CEDEX
Tél. 32.80.93 - Télex : 350 810

Agence de PAU

Lotissement Berlanne - Cidex 36 - 64160 MORLAAS
Tél. (59) 30.23.23 - Télex : 570 895 F

Agence du NORD

Rue Yves-de-Cugis (Triolo) - B.P. 58 - 59650 VILLENEUVE-D'ASCQ
Tél. (20) 91.27.19 - Télex : 120 648

Agence de l'EST

2, rue du Vair - 54520 LAXOU
Tél. (28) 96.50.13 - Télex : 960 801

Agence REGION PARISIENNE

Rue Gaston-Monmousseau - B.P. n° 117 - 78192 TRAPPES
Tél. 050.61.15 - Télex : BETSER 697 293

Agence de BORDEAUX

Avenue de la Résistance, Carrefour de la Croix-Rouge
33310 LORMONT
Tél. 06.40.68 - Télex : 550 181

La Vie du Corps des Ponts et Chaussées

Compte rendu du conseil d'administration de l'A.I.P.C.

Mardi 13 novembre 1979

I - GROUPES RÉGIONAUX

— groupe retraités

TEMIME indique qu'un colloque sur la préparation à la retraite aura lieu le 22 novembre, qui semble devoir être bien suivi.

Le conseil félicite PREVOT, qui a dû quitter ses fonctions et que TEMIME vient de remplacer à la F.G.R.

— groupe Haute et Basse Normandie

DELHOMMEZ indique qu'une réunion sur IPC 2 000 commune avec le syndicat a eu lieu le 20 septembre et plusieurs papiers individuels ont été écrits par des participants. La prochaine réunion a lieu le 16 novembre, on y traitera également du rapprochement avec le SNAIPC.

— groupe Auvergne-Centre

BOYE indique qu'il n'y a pas eu de réunion pour l'instant, mais ses contacts personnels montrent qu'une majorité souhaite une fusion avec le syndicat.

— groupe Bretagne Pays de la Loire

MACHENAUD indique qu'une réunion commune avec le syndicat a eu lieu le 25 septembre sur les collectivités locales et les rémunérations accessoires.

Pour IPC 2 000, rien n'a été fait pour l'instant, mais le groupe régional souhaite participer et être informé du déroulement de la réflexion parisienne.

DELHOMMEZ indique qu'en Normandie, les correspondants s'étaient inscrits sur l'un ou l'autre des thèmes.

FUNEL suggère que ce soit étendu à l'ensemble des groupes et que les noms des intéressés soient communiqués au rapporteur qui leur diffusera directement les papiers.

— groupe Provence Côte d'Azur

COUSQUER indique qu'une première réunion a eu lieu le 6 juillet sur les collectivités locales et IPC 2 000. Sur IPC 2 000, une réunion réduite aux intéressés s'est tenue le 15 octobre et les réunions ultérieures seront limitées à ceux-ci. Le groupe s'intéresse surtout aux points II et IV.

Prochaines réunions : 26 novembre et en janvier, communes avec le syndicat et en présence, si possible, des rapporteurs nationaux. Sur la fusion, un questionnaire conjoint avec le syndicat a été diffusé : 85 réponses ont été obtenues, 70 sont pour la fusion.

Sur la forme de la nouvelle organisation, une courte majorité, 33 contre 25, souhaite une association. Il faut noter un fort taux de réponses des retraités (plus favorables à l'association).

— groupe Ile de France

VINCIGUERRA indique qu'aucune réunion plénière n'a eu lieu ; un groupe de travail va envoyer à LECLERCQ ses réflexions sur l'urbanisme.

Sur la fusion, une réunion prévue le 8 novembre a été repoussée, car elle a semblé prématurée à VINCIGUERRA. D'après les quelques interviews de correspondants détachés ou privés, ceux-ci seraient contre la fusion.

Etaient présents :

Directoire :

MM. de BAECQUE, FUNEL, GERBALDI, GUERET, LECLERCQ, PRADON.

Invités :

MM. BENATTAR, DESCHESNE, MARTINAND, TANZI, TERNIER.

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Délégués Généraux :

MM. BAUER, BLOCK (excusé), COLLIN, JEANJEAN (excusé), QUATRE, VOINOT.

Délégué retraité : M. TEMIME

Délégué Hors Frontières :
M. PERRIN

Délégué région parisienne :
M. VINCIGUERRA

Délégués Ingénieurs- Élèves :

MM. FLOURENS, de PREAUMONT.

Délégués régionaux :

ALSACE LORRAINE
M. AILLERET (excusé)
AUVERGNE CENTRE
M. BOYE
BOURGOGNE FRANCHE COMTÉ
M. VIGNERON (excusé)
BRETAGNE PAYS DE LA LOIRE
M. MACHENAUD
MIDI PYRÉNÉES
M. FOURCADE (excusé)
NORD PICARDIE
M. ROCHET
HAUTE ET BASSE NORMANDIE
M. DELHOMMEZ
POITOU CHARENTE AQUITAINE
M. MASSENET (excusé)
PROVENCE COTE D'AZUR
M. COUSQUER
RHONE ALPES
M. BRASSART

— groupe Nord Picardie

ROCHET indique qu'une réunion sur les collectivités locales, les honoraires et IPC 2 000 commune avec le syndicat a eu lieu le 2 octobre avec les deux Présidents. Elle a été bien suivie. Une nouvelle réunion aura lieu le 28 novembre sur IPC 2 000.

— groupe E.N.P.C.

FLOURENS (3^e année) indique qu'une réunion avec l'AIPC est préparée pour présenter celle-ci aux élèves et parler de l'option énergie.

FUNEL conclut en indiquant qu'il faudrait que les groupes régionaux centrent leurs prochaines réflexions sur IPC 2 000 qui forme le point suivant de l'ordre du jour.

II - I.P.C. 2 000

FUNEL rappelle le fonctionnement général d'IPC 2 000 : Les rapporteurs des 4 groupes (BASSET, MARTINAND, JEANJEAN, GRESSIER) sont les correspondants des groupes régionaux.

La seconde réunion de coordination générale a eu lieu le 5 novembre. Les principaux résultats sont les suivants :

Groupe 1 : la stabilité ministérielle et la réforme de 64 ont entraîné une dépendance accrue des DDE vis-à-vis de l'administration centrale et des préfets. En outre, il apparaît que les IPC ont été davantage des exécutants que des concepteurs.

DELAPORTE a souligné que la prise en charge de missions nouvelles comporte des dangers importants si l'on n'est pas préparé (voir l'urbanisme).

Quatre propositions provisoires ont été examinées :

- conserver la compétence technique du Corps,
- gestion plus sélective,
- création d'un institut interministériel des Ponts et Chaussées,
- prospection de nouveaux créneaux.

L'hypothèse centrale sur l'évolution du Corps se résume ainsi : " le sanctuaire " se réduit et on nous attend à l'extérieur de pied ferme ; nous ne sommes pas prêts, il faut donc adapter notre gestion et notre stratégie.

Une discussion a lieu sur le " grand projet " du corps des Ponts. La fusion avec les IAC est envisagée avec ultérieurement la Météo et les Géographes, " la plateforme informatique " obtenue, des rapprochements pourraient être amorcés avec les Télécom et les Mines. BAUER estime que les Mines refuseront de toute façon et que le projet doit plutôt s'opposer à l'ENA.

Une autre idée évoquée est la re-création des Ponts-Colo, en favorisant chez les jeunes IPC une mentalité d' " aventuriers ".

Les ingénieurs-élèves présents signalent que la gestion des postes à la sortie de l'école ne reflète en rien les idées sur l'exportation et l'esprit d'aventure.

En conclusion, Leclercq fera, pour fin décembre, une courte note destinée aux groupes régionaux, leur précisant l'esprit de la démarche, accompagnée des notes des 3 premiers groupes ainsi que les comptes rendus des séances de coordination.

III - COLLECTIVITÉS LOCALES

P. FUNEL signale que l'opuscule a été envoyé à tous les I.P.C., les Députés, Sénateurs, les maires des villes de plus de 15.000 habitants, aux associations de TPE, Préfets, 100 journalistes, quelques personnalités, les Ministres.

Quelques articles ont paru dans le Moniteur, le Monde, le Matin.

Un déjeuner de presse a eu lieu le 5 novembre. M. QUATRE fera une action spécifique vis-à-vis des grands journaux de province et J. LECLERCQ l'enverra au Génie Rural.

IV - FORMATION

— Prix Albert Caquot

Le jury s'est réuni le 23 octobre et a retenu trois lauréats possibles parmi les vingt candidatures. Le lauréat sera retenu lors de la réunion du 27 novembre.

Le prix sera remis en janvier par M. d'ORNANO que Pierre D. COT et Jacques LECLERCQ rencontrent le 15 novembre. L'opportunité de créer une académie de Génie Civil évoquée il y a quelques mois est rappelée : cette question sera discutée avec Pierre D. COT.

— Option Énergie

Le rapport sur la création d'une option énergie a été remis par Jacques LECLERCQ au Directeur de l'E.N.P.C.. Ce rapport a été examiné le 13 après-midi en Conseil d'enseignement et de recherche, il sera examiné en Conseil de perfectionnement le 12 décembre.

— Locaux de l'E.N.P.C.

Un rendez-vous a été pris avec le Professeur DELBARRE, Président de PARIS V que Jacques TANZI et Jacques LECLERCQ ont rencontré le 13 novembre.

— Commission du niveau technique

Pierre D. COT envisage de remettre un rapport pour la fin de l'année. Le rapport définitif étant prévu pour février. Le prérapport sera envoyé aux Délégués régionaux. (les modalités de publication seront alors examinées.).

— Comité Formation

La première réunion de comité de la Formation a eu lieu le 31 mai. La prochaine aura lieu en février après que le groupe enseignement et recherche présidé par Jacques TANZI dans le cadre d'IPC 2 000, aura arrêté ses orientations (rapport intermédiaire en janvier).

V - B.T.P.

— groupe BTP 85-90

La première version du rapport définitif qui comporte 6 ou 7 chapitres sera prête à la fin de l'année. Des auditions complémentaires sont prévues en janvier. P. FUNEL prendra contact avec MM. CLEMENT ET DANON avant la rédaction définitive envisagée pour février.

Dans la mesure où la FNTP en serait d'accord un colloque pourrait être organisé en juin sur la partie Travaux Publics proprement dite avec conclusions du Ministre de l'Environnement et du Cadre de Vie.

— Réunion BTP

Un compte rendu succinct du premier dîner du 20 septembre sera adressé à l'ensemble des participants. P. FUNEL voit cette question avec C. PRADON ou A. BERNARD. C. PRADON indique que la prochaine réunion doit avoir lieu en janvier sur le thème Énergie-BTP.

— Exportation

Le rapport exportation a été publié dans le moniteur du 29 octobre (N° 44).

Par ailleurs, 420 réponses sont parvenues au questionnaire sur l'expatriation adressé par J. BLOCK à tous les camarades. L'analyse des résultats sera présentée au prochain directoire et publiée dans P.C.M.

VI - PROBLÈMES D'ÉDITIONS ET DE PRESSE

— France Équipement

Les chèques ont été retournés avec une lettre d'A. GERBALDI.

Le contrat de non intéressement avec OFERSOP a été signé par J. LECLERCQ.

— Annuaire des P.C.

Le contrat avec OFERSOP a été renouvelé par l'ENPC et l'AIPC, A. GERBALDI ayant envoyé ses observations à MARCHETTI.

— Nouvelle Frontière Technologique

Le professeur GROS ayant remis son rapport au Président de la République, la publication des travaux du colloque sur la nouvelle frontière technologique aura lieu dès que possible. Cet ouvrage sera adressé gratuitement aux participants.

Une large publicité sera faite pour ce document lors de sa mise en vente.

— point sur la publicité P.C.M.

A. GERBALDI rend compte d'une réunion avec la régie de publicité Pyc éditions. Dans l'immédiat le contrat actuel demeure en vigueur jusqu'à la fin 80 et il est convenu que le versement minimum sera celui de 79 moyennant la réévaluation prévue. Le nombre de numéros est réduit à 10.

Toutefois, Pyc indique qu'il ne peut envisager de continuer son activité avec les résultats actuels, il propose d'examiner la situation en début d'année 80 et si la situation ne se redressait pas il dénoncerait le contrat à dater du 31 décembre 80.

— programme 1980

Il est convenu de retenir les thèmes suivants :

- routes et autoroutes
 - assainissement
 - matériaux et matière première du BTP
 - aérodromes et transport aériens
 - métros de province
 - bâtiment et logement
 - études d'impacts
 - installations portuaires et offshore
 - installations nucléaires
- le dernier thème au choix entre trois :
- industrie chimique
 - ressources financières des entreprises nationales
 - banques

A NOTER : création de la rubrique I.P.C. RÉALISATEUR pour laquelle nous souhaitons obtenir un ou deux articles de réalisations en cours rédigés par des camarades dans chaque numéro

VII - COLLOQUES

P. FUNEL a participé au colloque organisé par l'association des anciens élèves de l'école nationale des postes et télécommunications à Lyon le 25 octobre sur le thème : Gestion des Corps de l'Etat.

VIII - AFFAIRES SYNDICALES

— rémunérations accessoires

Une place particulière sera faite dans la revue de novembre au dossier rémunérations accessoires pour lequel J. CHAPON, P. MAYET et S. VALLEMONT ont accepté de rédiger des articles.

— fusion avec le S.N.A.I.P.C.

A la suite de la synthèse de l'enquête psycho-sociologique le bureau du syndicat a lancé une consultation des régions sur l'opportunité d'une organisation commune avec l'association. Cette question doit être étudiée lors de la réunion du bureau et du comité du 15 novembre à laquelle participeront respectivement M. QUATRE et G. BENATTAR.

IX - ARCHITECTURE

— actions régionales

H. GUERET a prévu de tenir une première réunion avec le syndicat des architectes au début de l'année 1980. Il lui paraît en effet difficile d'associer dans son département l'Ordre à cette opération.

C. BOZON a déjà tenu une première réunion. Une deuxième est prévue fin novembre à laquelle devraient participer des architectes privés. Le point de cette action sera fait dans la revue de décembre.

D. BECKER a tenu une première réunion dans les Alpes-Maritimes en juillet. La seconde aura lieu à la fin de l'année.

— création du corps d'architecte-urbaniste

Le point de cette affaire pour laquelle le SNAIPC vient de créer un groupe de travail

est fait par H. GUERET, les textes en cours d'élaboration sont parvenus à l'AIPC et sont suivis avec attention.

X - ENQUÊTE SALAIRES

Les résultats de l'enquête mis en forme par D. SENE et Ph. ROUMEGUERE seront adressés prochainement à l'ensemble des camarades.

XI - RELANCE DE LA FORMULE "PARRAINAGE"

— " Parrainage "

Jacques TANZI fait part de la réunion avec D. de BAECQUE, DURAND-DUBIEF et CYNA : deux idées ont été envisagées.

La première consiste à réactiver le parrainage d'ingénieurs-élèves en faisant démarquer le système dès l'entrée des élèves à l'École,

la deuxième d'une part dans l'optique du stage long, à rechercher des stages en entreprise privée (proportion d'au moins 1/3) d'autre part pour développer la recherche pour les trois premières années de carrière, rechercher cinq à six postes par an dans des activités de recherche en entreprises dans le cadre de conventions passées avec le CNRS.

L'AIPC pourra contribuer à établir des listes de camarades susceptibles de parrainer, de recevoir en stage long ou en premier poste recherche.

Il apparaît toutefois nécessaire qu'une infrastructure plus étoffée prenne en charge le fonctionnement d'un tel système jugé hautement souhaitable.

XII - DIVERS

A la suite du voyage organisé par J. PERRIN au Sénégal et en Côte d'Ivoire, une projection de l'ensemble des documents sera faite à l'E.N.P.C.

J. PERRIN propose d'organiser un voyage destiné aux I.P.C. et civils en Europe Continentale. L'idée de l'Allemagne est retenue.

AIPC Ile-de-France : Visite de la Bourse le 6 novembre 1979

A l'heure de la Loi Monory et à un moment où l'attention de tous les responsables de l'Economie se porte sur l'importance des investissements, à l'heure où la Bourse régie pendant 150 ans par un code napoléonien est en pleine mutation, la visite de la Bourse et la rencontre avec leurs animateurs auraient dû connaître une plus large participation.

La visite était organisée le matin à 12 heures et la rencontre lors d'un dîner à 20 heures à la Maison des X.

Environ 27 participants, ce qui est peu, dont un tiers de dames venues administrer la preuve de leur intérêt pour les affaires financières dans cette galerie longtemps réservée aux hommes.

Cette manifestation nous aura appris que la Bourse se rénove et se rajeunit. Ainsi elle ne serait plus un sanctuaire réservé aux messieurs cossus et d'âge mur des Grandes Familles, ayant tourné le dos aux amours de leur jeunesse pour se consacrer au culte du profit et du capital.

La jeunesse estudiantine (pour la plupart élèves des classes terminales des lycées) sans doute séduite par la visite imprévue qu'elle y fit en 1968, représente aujourd'hui 80 % des visiteurs.

Pour accueillir ces visiteurs et témoigner de son renouveau la Bourse a fait un net effort de modernisation de son image de marque en recourant pour sa présentation aux techniques de l'audio visuel et aux hôtesse de l'accueil.

Certes, ces procédés sont devenus classiques mais on doit apprécier la qualité de l'accueil et des documents présentés ainsi que l'effort de clarté et de simplicité de l'exposé des mécanismes de la Bourse. Cette simplicité bien adaptée sans aucun doute à un jeune public, est peut être un peu trop grande pour un public déjà initié. Cette modernisation de l'accueil du visiteur contraste avec le spectacle de la criée... aux actions à partir de la galerie vitrée qui surplombe la salle des cotations, par lequel se termine la visite.

Pendant cette présentation pour grand public quelques données situant l'importance du marché de la Bourse pour les investissements nous ont été... rappelées :

- 270 milliards de Francs d'émission de valeurs mobilières dans les cinq années écoulées
- 100 millions à 1 milliard de Francs brassés par jour à la Bourse de Paris
- 50 % à 60 % des besoins en capitaux des entreprises proviennent de l'autofinancement,

le reste doit être trouvé auprès des souscripteurs d'actions et d'obligations

- 99 agents de change en France dont 70 à Paris
- 6 " groupes de criée " à la Bourse de Paris, chaque groupe gérant environ 40 valeurs.

Au cours du dîner des participants écoutèrent un exposé brillant, émaillé d'anecdotes de Monsieur Bernard MIRAT, Secrétaire Général de la Chambre des Agents de Change, sur l'histoire de la Bourse, son rôle, et la modernisation entreprise depuis 1962, et le pressèrent de questions, jeu auquel il se prêta avec beaucoup de bonne grâce et de franchise.

A propos de la modernisation du fonctionnement de la Bourse signalons la mise à l'étude de la mécanisation de la cotation. Une commission présidée par Monsieur PÉROUSE a été récemment désignée pour étudier cette mécanisation et présenter des propositions. L'objectif est de parvenir à un marché continu et informatisé.

Que les amoureux du Passé qui n'ont pas assisté à la criée et sont attachés aux vestiges encore debout du 19^e siècle se dépêchent... Demain la bourse risque d'être silencieuse. Seuls des panneaux de téléaffichage du type en service dans nos aéroports y bruisseraient alors au rythme des fluctuations des cours et les agents de change pourraient rester dans leurs charges der-

rière leurs terminaux et leurs écrans de télévision.

La profession d'agent de change fut l'un des sujets qui retinrent le plus l'attention. Le petit nombre de détenteurs de ce privilège (pas même 100 en France), la manipulation journalière d'un important flux d'argent, les personnages et les réputations campés dans le Roman appelaient les questions. Certaines charges se sont transmises de père en fils de l'origine ou presque à nos jours, comme un fief féodal avec ses quartiers de noblesse. L'une d'elle est dans la même famille depuis 1819.

Mais si avant 1960 la formation interne, le prix de la charge et la cooptation rendue inévitable par l'obligation de solidarité entre agents de change (coût de cette solidarité en 1962 : 300 à 400 MF) ont quelque peu facilité l'accès à la profession des fils de leurs pères les choses se modifient aujourd'hui.

L'accès à la fonction nécessite la réussite à un examen dont le Jury comprend 1 représentant du Ministre des Finances, 1 Professeur de Droit, 1 Batonnier et seulement 2 agents de change. Il n'y a plus de retraite sûre.

Il est vrai que depuis, la profession a bénéficié de quelques réformes : l'agent de change peut désormais gérer les portefeuilles de clients, une charge peut avoir plusieurs titulaires... Elle s'éloigne de son activité de notable qui officie pour se rapprocher de celle d'un gestionnaire du marché financier.

N'est-ce pas dans le même temps que l'Ingénieur des Ponts et Chaussées, notable départemental détenteur attiré de la conduite des travaux publics, a dû devenir le gestionnaire du Cadre de Vie ?

C.A.P. Résultats des élections

nombre d'électeurs inscrits : 1 123
nombre d'enveloppes recueillies : 847
nombre d'enveloppes non valables : 27
nombre de bulletins blancs : 5
nombre de bulletins nuls : 5
nombre de suffrages exprimés : 810
quotient électoral : 81

NOMBRE DE VOIX OBTENUES PAR CHAQUE LISTE

Syndicat National Autonome des Ingénieurs des Ponts et Chaussées 12.642 soit 85,20 %

Syndicat National Force Ouvrière des Personnels des Ministères de l'Environnement et du Cadre de Vie et des Transports 963 soit 6,50 %

C.G.T. - Syndicat National des Personnels Techniques, Administratifs et de Service du Ministère de l'Équipement et C.F.D.T. - Union Fédérale Équipement 1.239 soit 8,30 %

JANVIER 1980

13 au 15 **LES DECHETS URBAINS** (collecte, stockage et transport) PARIS

Responsable : M. AFFHOLDER, ICPC
Directeur de l'Agence Nationale pour la Récupération et l'Élimination des Déchets

18 au 21 **DRAINAGE ET ASSAINISSEMENT** PARIS

Responsables : M. Pierre BONTHOUX, IPC
Chef de l'Arrondissement Terrassements-Structures de Chaussées-Assainissement de la Division des Chaussées du Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes.

M. Jacques LUGIEZ, IPC
Directeur Technique de Scetauroute.

19 - 20 **SECURITE ROUTIERE** PARIS

Les actions sur l'homme

Responsables : M. FORTIN
Sous-Directeur de la Réglementation et de l'Éducation Routière.
Direction des Routes et de la Circulation Routière (DRCR).
Service de l'Exploitation des Routes et de la Sécurité Routière (SERES).
M. MOREAU DE SAINT MARTIN
Directeur de l'Organisme National de Sécurité Routière (ONSER)

19 au 21 **PARTIR A L'ÉTRANGER** coopération, exportation, PARIS organisations internationales

Responsable : M. Jean BRUNOT DE ROUVRE, ICPC
Chef du Service des Actions Internationales.
Direction des Affaires Économiques et Internationales.

20 au 22 **L'ASSAINISSEMENT EN ZONE DE MONTAGNE**

CHAMBÉRY

Responsable : M. BLANIC, IGPC
Membre du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France

26 au 28 **ÉCONOMIES D'ÉNERGIE ET HABITAT EXISTANT** PARIS

Responsable :
M. Pierre MILOVANOVITCH, IPC
Chargé du Bureau des Économies d'Énergie
Direction de la Construction

26 au 29 **GÉOTECHNIQUE GÉNÉRALE (1^{ère} partie)** PARIS

Responsable : M. SCHLOSSER, ICPC
Professeur de Mécanique des Sols à l'École Nationale des Ponts et Chaussées

27 - 28 **LE RECUEIL ET L'INTERPRÉTATION DES DONNÉES EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ ET DE CIRCULATION** PARIS

Responsables : M. BLUET
Chef du Centre d'Évaluation
Organisme National de Sécurité Routière (ONSER)

M. LEDRU, Ingénieur
Adjoint au Chef d'Arrondissement de la Division Exploitation et Sécurité (DES)
Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA).

In mémoriam

Pierre Josse
Président de Section Honoraire
au Conseil d'État
Grand Officier
de la Légion d'Honneur
Professeur Honoraire
à l'École Nationale
des Ponts et Chaussées

Nous avons appris avec tristesse le décès survenu le 19 novembre 1979, de M. Pierre Louis JOSSE, né à Grenoble le 4 avril 1895.

Reçu en 1920 au concours d'Auditeur au Conseil d'État, Pierre JOSSE devait accomplir toute sa carrière au sein de cette Haute Assemblée, où il fut successivement nommé Maître des Requêtes en 1930, Conseiller d'État en 1940, Président de la Section des Travaux Publics en 1953, fonction qu'il devait occuper jusqu'à sa retraite en 1966.

Pierre JOSSE était une autorité en matière de Droit Administratif, et certaines de ses conclusions comme Commissaire du Gouvernement ont marqué la jurisprudence. Il était l'auteur d'un Traité des Travaux Publics et de l'Expropriation, et de nombreuses notes publiées au recueil Sirey. Après avoir enseigné à l'École des Sciences Politiques avant la guerre, il était nommé Professeur de Droit Administratif à l'École Nationale des Ponts et Chaussées, où il a enseigné pendant près de vingt ans, suscitant l'intérêt de nombreuses générations d'Ingénieurs des Ponts et Chaussées pour cette matière juridique.

Pierre JOSSE a été le premier Président du Conseil d'Administration de l'Établissement Public pour l'Aménagement de la Défense ; et après sa mise à la retraite, le Gouvernement lui avait confié la Présidence de la Caisse de Retraite du Personnel Navigant de l'Aviation Civile.

Il fut également pendant dix ans Membre du Conseil de l'Ordre de la Légion d'Honneur.

Lors de ses obsèques célébrées le 23 novembre à l'Église Saint-Joseph d'Enghien, une délégation du Conseil Général des Ponts et Chaussées, conduite par M. Roger COQUAND, Vice-Président Honoraire, a présenté les condoléances du Corps des Ponts et Chaussées à Madame Pierre JOSSE et à sa famille et notamment à nos camarades Paul JOSSE, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, son fils et François PARFAIT Ingénieur Général des Ponts et Chaussées son gendre.

mouvements

SECTEUR PUBLIC

DECISIONS

M. Pierre **BOULESTEIX**, I.P.C. est, à compter du 1^{er} février 1978, placé en service détaché pour une période de cinq ans éventuellement renouvelable auprès de la Société Anonyme de Véhicules Industriels et d'Equipements Mécaniques (SAVIEM) en qualité de Chef de Service à la Direction Financière.
Arrêté du 14 juin 1979.

M. Bernard **BASSET**, I.P.C. est, à compter du 1^{er} janvier 1979, placé en position de détachement pour une période de cinq ans éventuellement renouvelable auprès des Services du Premier Ministre (D.A.T.A.R) en qualité de Secrétaire Général de la Mission interministérielle pour l'Aménagement de la Côte Aquitaine.
Arrêté du 1^{er} octobre 1979.

M. Robert **VION**, I.C.P.C., est, à compter du 24 avril 1979, placé en service détaché pour une période d'un an auprès du Ministère des Affaires Etrangères en vue d'exercer les fonctions de coordinateur des Transports et Communications à la Commission Economique des Nations Unies pour l'Afrique à Addis-Abeba (Ethiopie).
Arrêté du 4 octobre 1979.

Mme Anne **FLORETTE**, I.E. des P.C. en disponibilité est, à compter du 2 septembre 1979, réintégrée et affectée à l'E.N.P.C.
Arrêté du 29 octobre 1979.

M. Jean-Paul **LACAZE**, I.C.P.C. en sa nouvelle qualité de Directeur de l'Etablissement Public pour l'Aménagement de la Région de la Défense sera placé en position de détachement.
Arrêté du 29 octobre 1979.

M. Claude **MARTINAND**, I.P.C., chargé de mission auprès du secrétaire général du groupe central des villes nouvelles, est chargé, à compter du 1^{er} octobre 1979, en sus de ses fonctions actuelles et à mi-temps, des fonctions de chef de service d'orientation des programmes de la recherche à la mission des études et de la recherche.
Arrêté du 30 octobre 1979.

M. Jean-Michel **RICHARD**, I.P.C. à la D.D.E. d'Eure-et-Loir est, à compter du 1^{er} février 1980, mis à la disposition de la S.N.C.F.
Arrêté du 2 novembre 1979.

M. Philippe **PEYRONNET**, I.P.C. est, à compter du 1^{er} mars 1979, placé en service détaché auprès du Port Autonome de Paris pour une période de cinq ans éventuellement renouvelable.
Arrêté du 5 novembre 1979.

M. Alain **GAUTHIER**, I.C.P.C. est, à compter du 12 février 1979, placé en service détaché pour une période de cinq ans éventuellement renouvelable auprès de la Société Française d'Etudes et de Réalisations Maritimes, Portuaires et Navales (SOFREMER) en qualité de délégué général.
Arrêté du 5 novembre 1979.

M. Lucien **GALLAS**, I.P.C., en service détaché auprès de la Ville de Marseille est réintégré pour ordre dans son corps d'origine à compter du 20 mars 1979.
Arrêté du 8 novembre 1979.

M. Pierre **LEPETIT**, I.C.P.C. en service détaché auprès du B.C.E.O.M., est, à compter du 1^{er} septembre 1979, réintégré pour ordre dans son corps d'origine et mis à la disposition de l'Office Français de Coopération pour les Chemins de Fer et les Matériels d'Equipement (OFERMAT) en vue d'exercer les fonctions de Directeur Général Technique de l'Agence Transcongolaise des Communications (A.T.C.).
Arrêté du 8 novembre 1979.

M. Geoffroy **CAUDE**, I.P.C., affecté provisoirement à la Direction du Personnel, est affecté à la Direction des Préventions de la Pollution pour être mis à la disposition de l'O.R.S.T.O.M. (Office de la Recherche Scientifique et Technique OUTRE-MER) pour la période du 15 octobre 1979 jusqu'au 31 juillet 1980 inclus.
Arrêté du 9 novembre 1979.

M. Pierre **SEGARD**, I.P.C. à la Direction du Personnel, est, à compter du 1^{er} juillet 1979, mis à la disposition de l'Association Nationale pour la Formation Profession-

nelle des Adultes en qualité de Directeur des Equipements.
Arrêté du 21 novembre 1979.

M. Jean-René **GIRAUD**, I.P.C. au Service Technique de l'Urbanisme, est, à compter du 1^{er} janvier 1980, mis à la disposition de la Ville de Nice pour occuper dans les Services Techniques l'emploi d'Ingénieur en Chef du Service des Grands Travaux et de l'Assainissement.
Arrêté du 23 novembre 1979.

M. Michel **MAREC**, I.C.P.C. en service détaché auprès de la Régie Nationale des Usines RENAULT, est, à compter du 1^{er} novembre 1979, réintégré pour ordre dans son administration d'origine et mis à la disposition de l'Etablissement Public pour l'Aménagement de la Région de la Défense (E.P.A.D.) en qualité de Chef de la Division des Etudes Générales.
Arrêté du 28 novembre 1979.

M. Pierre **BELLIER**, I.P.C. à la Direction de la Prévention des Pollutions, est, à compter du 1^{er} novembre 1979, mis à la disposition du Centre National pour l'Exploitation des Océans (C.N.E.X.O.) afin d'y exercer des fonctions de son grade.
Arrêté du 28 novembre 1979.

M. Pierre **ANDRAU**, I.C.P.C. en service détaché auprès du Port autonome de Nantes-Saint-Nazaire, est, à compter du 17 novembre 1979, réintégré dans son corps d'origine et affecté à l'Inspection Générale de l'Equipement et de l'Environnement pour recevoir une mission d'Inspection Générale.
Arrêté du 29 novembre 1979.

M. Michel **LEVY**, I.P.C., en disponibilité depuis le 1^{er} octobre 1973 auprès de la Société d'Etudes Techniques et Economiques, est, à compter du 1^{er} octobre 1979, réintégré dans son administration d'origine et maintenu à la disposition de la Société d'Etudes Techniques et Economiques — Travaux Publics (SETEC — TP) en qualité d'Ingénieur Consultant.
Arrêté du 3 décembre 1979.

M. Bernard **JACOB**, I.P.C., affecté provisoirement à la Direction du Personnel, est, à compter du 1^{er} janvier 1980, affecté au Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (S.E.T.R.A.) en qualité de chargé de mission à la Division des Ouvrages d'Art.
Arrêté du 4 décembre 1979.

M. Jean **PERRIN**, I.C.P.C., à la Direction de l'Administration Générale, est, à compter du 1^{er} décembre 1979, affecté au Conseil Général des Ponts et Chaussées.
Arrêté du 6 décembre 1979.

NOMINATIONS

Sont nommés Ingénieurs Elèves des Ponts et Chaussées à compter du 1^{er} septembre 1979, les anciens élèves de l'Ecole Polytechnique dont les noms suivent :

MM. Frédéric **ALLEX**

André **BAYLE**

Melle Cécile **BLANCHARD**

MM. Gilles **BOUVELOT**

Jean-Louis **CHARON**

Etienne **CHENEVIER**

Melle Michèle **CYNA**

MM. Frédéric **DE CONINCK** (Ecole

Normale Supérieure)

Robert **EYMAR**

François **FAURE**

Mme Anne **FLORETTE**

MM. Thierry **FRANK DE PREAUMONT**

Denis **HIRSCH**

Thierry **KRETZ**

Patrick **LEBRUN**

Pascal **LELARGE**

Olivier **LE LIEVRE**

DE LAMORINIÈRE

Yves **LEVY**

Bernard **MENORET**

Bertrand **NEVEU**

Erik **NIEMANN**

Michel **ORTOLI**

Gilles **ORZONI**

Antoine **PICON**

Xavier **ROEDERER**

Alain **ROSSMANN**

Philippe **SAUQUET**

Richard **TOFFOLET**

François **TURPIN**

Arrêté du 11 octobre 1979.

M. Pierre **LEPISSE**, I.P.C. à la D.D.E. de l'Oise, est, à compter du 20 octobre 1979, nommé Directeur du Centre d'Etudes Techniques de l'Equipe-ment de LILLE en remplacement de M. **BRUERE**.

Arrêté du 31 octobre 1979.

M. Jacques **LOMBARD**, I.C.P.C., D.D.E. de la Corse du Sud, est, à compter du 1^{er} novembre 1979, nommé Directeur du Centre d'Etudes Techniques de l'Equipe-ment de Bordeaux.

Arrêté du 31 octobre 1979.

M. Bernard **HEMEDY**, I.P.C. à la Direction Départementale de l'Equipe-ment de la GIRONDE, est, à compter du 6 novembre 1979, nommé Directeur départemental de l'Equipe-ment de la Corse du Sud.

Arrêté du 5 novembre 1979.

Les ingénieurs des services techniques de la Ville de Paris dont les noms suivent sont intégrés à compter du 1^{er} janvier 1979 dans le Corps des Ingénieurs des Ponts et Chaussées :

MM. Jean-Marie **DORMAGEN**

Marcel **LINET**

René **RODIER**

Arrêté du 6 novembre 1979.

MUTATIONS

M. Louis **IMBERT**, I.C.P.C. à la Direction Départementale de l'Equipe-ment des Alpes Maritimes, est, à compter du 15 octobre 1979, muté à la Direction Régionale de l'Equipe-ment "Provence Alpes Côte d'Azur" en qualité d'Adjoint au Directeur. Arrêté du 14 octobre 1979.

M. André **PIVANO**, I.P.C. à la Direction Départementale de l'Equipe-ment des Bouches-du-Rhône, est, à compter du 1^{er} novembre 1979, muté à la Direction Départementale de l'Equipe-ment du Rhône en qualité d'adjoint au Directeur. Arrêté du 31 octobre 1979.

M. André **BERTHUEL**, I.P.C. à la Direction Départementale de l'Equipe-ment des Yvelines, est, à compter du 16 novembre 1979, muté à la Direction Départementale de l'Equipe-ment du Val-d'Oise pour y être chargé du groupe "Urbanisme Opérationnel et Construction". Arrêté du 16 novembre 1979.

M. Michel **GAILLARD** à l'E.N.P.C. est, à compter du 1^{er} janvier 1980, muté à la Direction Départementale de l'Equipe-ment de la Loire-Atlantique en qualité d'adjoint au Directeur chargé des Infrastructures. Arrêté du 19 novembre 1979.

M. Philippe **GRAND**, I.P.C. à la Mission Interministérielle pour l'Aménagement Touristique du Littoral Languedoc Roussillon, est, à compter du 1^{er} novembre 1979, muté à la Direction de la Construction — Sous Direction de la Conception de l'Habitat pour être chargé du Bureau des Actions Architecturales, Economiques et Locales. Arrêté du 21 novembre 1979.

M. Lucien **VOUILLON**, I.P.C. à la Direction départementale de l'Equipe-ment de la Haute-Savoie, est, à compter du 16 novembre 1979, muté à la Direction Départementale de la Seine Maritime pour y être chargé de l'Arrondissement de Gestion et Urbain du Havre. Arrêté du 28 novembre 1979.

SECTEUR PARA-PUBLIC

NOMINATIONS

M. Jacques **LECLERCQ**, I.P.C. détaché à l'EDF, est nommé Directeur de la Région d'équipement Alpes Lyon.

M. François **DIDIER**, I.C.P.C., détaché à Elf Aquitaine, est nommé Directeur Prospective-Plan à compter du 1^{er} janvier 80.

M. Jean **WINGHART**, I.C.P.C. est nommé Directeur de l'Institut Géographique National à compter du 1^{er} janvier 1980.

DECES

Nous avons le regret de faire part du décès de nos Camarades :

M. Pierre **BOILOT**, I.G.P.C., survenu le 19 novembre 1979.

M. Jean **CANIVEZ**, I.P.C., survenu le 13 novembre 1979.

M. Raymond **GABILLON**, I.C.P.C., survenu le 24 septembre 1979.

M. Jean-Michel **OTT**, I.P.C., survenu le 24 novembre 1979.

Nous présentons à leurs familles toutes nos condoléances.

Nous voulons
faciliter votre vie
en facilitant
vos déplacements.
Toujours tous les jours

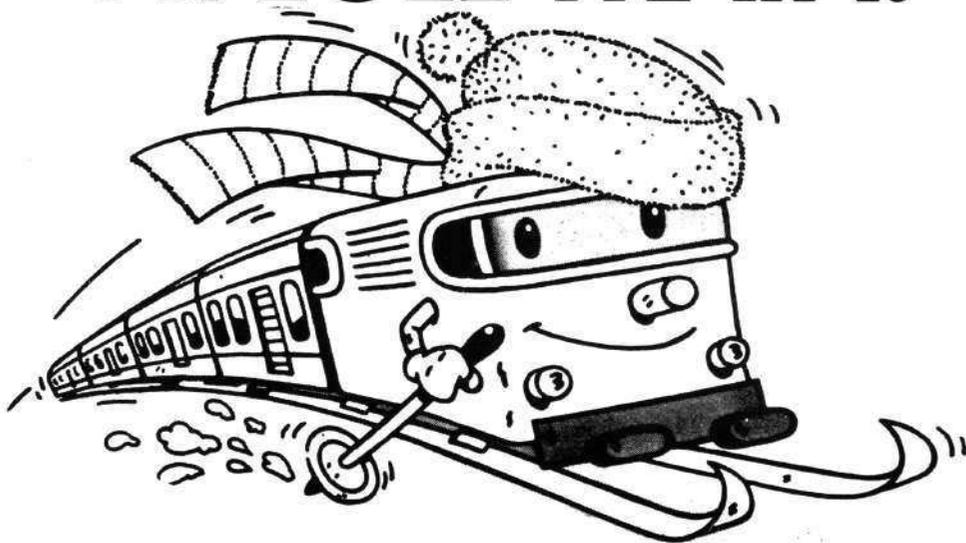


Pour mieux vivre Paris et l'Île de France

Centre d'Information Téléphonique (CIT) : 346.14.14.



LA NEIGE, TOUT SCHUSS AVEC LE TRAIN.



Une bonne précaution : réservez vos places à l'avance.

SNCF

ALLEZ-Y EN TRAIN

Propre ou usée, l'eau c'est notre métier.



Qu'il s'agisse d'une ville ou d'un village, la Société Lyonnaise des Eaux prend en main, soit totalement, soit partiellement vos problèmes d'eau.

Il faut pouvoir, en effet, transformer, distribuer, rejeter un élément que la nature nous livre. L'eau en tant que produit fini doit présenter toutes les qualités que l'utili-

sateur est en droit d'exiger. L'eau après usage doit respecter les normes qui protègent la nature de la pollution. Et ceci pour un prix modeste.

Les différentes formules de contrats mises au point par la Lyonnaise des Eaux visent à répondre aux besoins exacts de vos collectivités.

Une structure décentralisée met partout

en France des interlocuteurs responsables face aux élus locaux. Derrière eux toute la logistique de la Lyonnaise des Eaux: laboratoires, centres de calcul, bureaux d'études, etc...

Potable ou non, si vous avez un problème d'eau, n'hésitez pas à nous consulter: nos spécialistes vous feront bénéficier d'une longue expérience acquise sur le terrain.



Société Lyonnaise des Eaux

45, rue Cortambert - 75769 PARIS CEDEX 16 - Tél. : 503.21.02

3500 spécialistes de l'eau au service des collectivités.