

P C M

LE PONT

1990 - 88 - ANNEE - N°14 - ISSN 039-4634

ROUTES



Des routes qui roulent pour l'environnement.

The Image Bank - P. Trummer

NORD
SUD



Les enrobés drainants au liant bitume-caoutchouc Flexochape présentent un grand intérêt dans le cadre d'une politique globale de qualité de l'environnement, et ceci dès leur fabrication puisque le liant Flexochape est composé de poudrette issue du recyclage de pneumatiques usagés dont on ne sait bien souvent que faire. Ensuite, sur le terrain, en diminuant considérablement les bruits de circulation, ils évitent la construction de murs-écrans particulièrement disgracieux et protègent les riverains contre la pollution sonore.

Enfin, en supprimant l'aquaplanage et les projections d'eau derrière les véhicules et en diminuant le réfléchissement des phares, ils assurent la sécurité et le confort des automobilistes. Confort acoustique, sécurité de conduite par temps de pluie, meilleure visibilité nocturne : voilà comment le Groupe Beugnet participe à la qualité de la vie et à la protection de l'environnement.



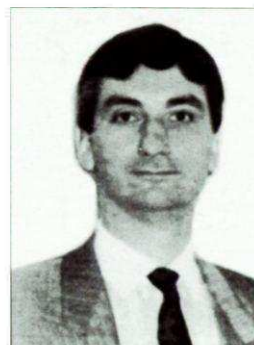
BEUGNET

Toujours plus d'enthousiasme et d'efficacité

*L'équipe de rédaction adresse à ses lecteurs
ses meilleurs vœux pour l'année 1991*

- 30 LA ROUTE : UN INVESTISSEMENT PRODUCTIF
Christian Leyrit
- 34 LA ROUTE ET L'USAGER
Jean-Michel Bérard
- 37 PLAIDOYER POUR UNE CARTOGRAPHIE EUROPÉENNE
COMPLÈTE, Jean-Antoine Winghart
- 41 LA CRISE DU GOLFE ET LES MÉTIERS DE LA ROUTE
Jean Caussin
- 44 LES ENTREPRISES ROUTIÈRES ET LA CONJONCTURE
Henri Mouliérac et Bernard Mandagaran
- 47 LE TUNNEL PRADO-CARÉNAGE
Christian Bouvier
- 51 PRÉSENTATION DU CETU
Maurice Etienne
- 53 LA RECHERCHE AU CENTRE D'ÉTUDES DES TUNNELS
Didier Lacroix et Jean-Luc Reith
- 57 ORDONNANCEMENT POUR CONSTRUIRE UNE AUTOROUTE
J.-P. Roussel et J.-Ph. Ehrhardt
- 66 L'AMÉNAGEMENT DU TRIANGLE DE ROCQUENCOURT
Jean-Marc Charoud
- 69 LE PONT DE CHEVIRÉ
Vincent Devauchelle
- 73 Y-A-T-IL UN ÉCOMODE DE TRANSPORT ROUTE OU FER ?
Claude-André Lamure
- 77 LA RÉNOVATION DU PONT ALEXANDRE III
Janic Gourlet
- 79 MIGRAZUR
Hubert Maillant
- 82 EXPÉRIENCE MOSS
Patrick Potolano
- 85 POUR UNE POLITIQUE EUROPÉENNE
DE SÉCURITÉ ROUTIÈRE, Christian Gérondeau
- 88 SOCIAL
- 89 LU POUR VOUS
- 90 PONT EMPLOI
- 92 LES PONTS EN MARCHÉ

Ils ont réalisé
ce numéro :



Jacques
Gounon.



Brigitte
Lefebvre du Prey.

Mensuel, 28, rue des Saints-Pères
75007 PARIS. Tél. : 42.60.25.33
DIRECTEUR DE LA PUBLICATION :
Pierre DESCOUTURES
DIRECTEUR ADJOINT DE LA PUBLICATION :
Jean POULIT
ADMINISTRATEURS DÉLÉGUÉS : Marie-Antoinette DEKKERS, Olivier HALPERN
RÉDACTEURS EN CHEF : Serge ARNAUD, Jacques BONNERIC, Jacques GOUNON, Jean-Pierre GREZAUD
SECRÉTAIRE GÉNÉRAL DE RÉDACTION :
Brigitte LEFEBVRE du PREY
ASSISTANTE DE RÉDACTION :
Adeline PRÉVOST
RÉDACTION-PROMOTION
ADMINISTRATION :
28, rue des Saints-Pères, 75007 PARIS
Revue de l'association des Ingénieurs des
Ponts et Chaussées et de l'association des
anciens élèves de l'École Nationale des
Ponts et Chaussées.
MAQUETTE : Monique CARALLI
DÉLÉGUÉS ARTISTIQUES :
Gérard AURIOL, Marine MOUSSA
RESPONSABLES EMPLOI :
Jacques BAULES, François BOSQUI
ABONNEMENTS : France : 480 F, étranger :
530 F, prix du numéro : 53 F dont TVA 2,10 %
PUBLICITÉ : Responsable de la publicité :
H. BRAMI, société OFERSOP, 8, bd Mont-
martre, 75009 Paris. Tél. : 48.24.93.39
Dépôt légal 4^e trimestre 1990 N° 900889
Commission paritaire n° 55.306.
Les associations ne sont pas responsables
des opinions émises dans les articles
qu'elles publient.
COMPOSITION PAO :
COMPUTERLAND ÉTOILE.
IMPRIMERIE MODERNE U.S.H.A. Aurillac.
Couverture : Photo Pigozzi - Rapho.

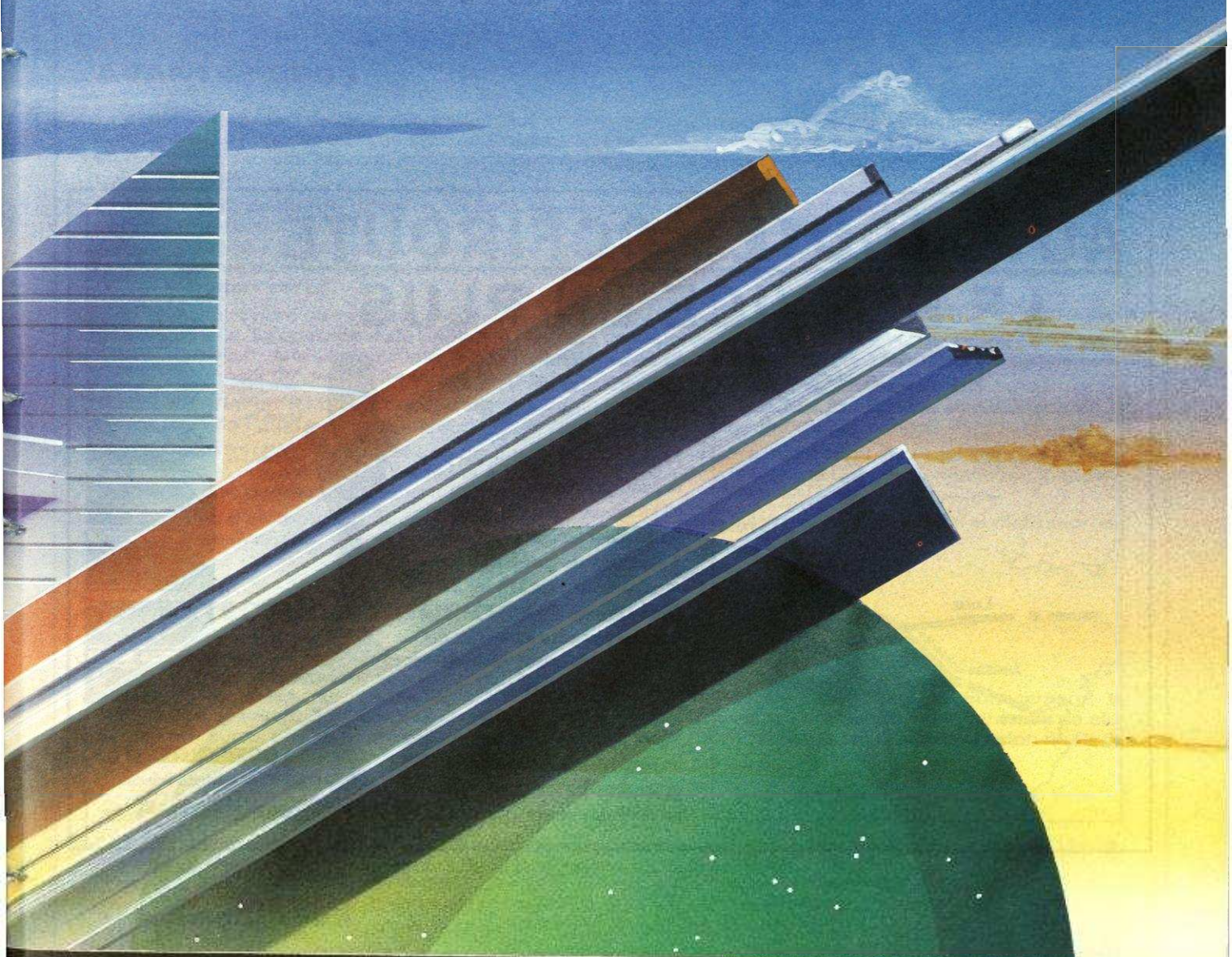
Les hommes ont l'acier a besoin



L'acier haute technologie renforce notre présence mondiale. Pour atteindre et dépasser nos objectifs, nous avons besoin de votre efficacité, celle des meilleurs.

Parce que l'acier est un produit moderne, en plein développement.
Parce que notre Groupe, de dimension mondiale sait mettre en avant les hommes, être puissant sans freiner l'initiative, aller de l'avant tout en s'adaptant aux circonstances, produire et conquérir les marchés.

et besoin d'acier, n des hommes.



Sollac

- 1^{er} producteur européen de tôles d'acier de qualité, représenté dans 135 pays.
- pivot de la Branche Produits Plats d'Usinor Sacilor.
- C.A. 1988 : 36 milliards de Francs dont export 19 milliards de Francs.
- Effectifs : 28000 personnes.
- 16 sites de production.

Gestion des Ingénieurs et cadres du groupe de production Nord
Olivier Presles - Sollac, Rue du Comte Jean
BP 2508 Grande Synthe 59381 Dunkerque Cedex 1

Gestion des Ingénieurs et cadres du groupe de production Est
Michel Prudhomme - Sollac, 17 avenue des Tilleuls 57191 Florange Cedex

Gestion des Ingénieurs et cadres du groupe de production Sud
Paul Chovet - Sollac, B.P. 23 13776 Fos-sur-Mer

Sollac

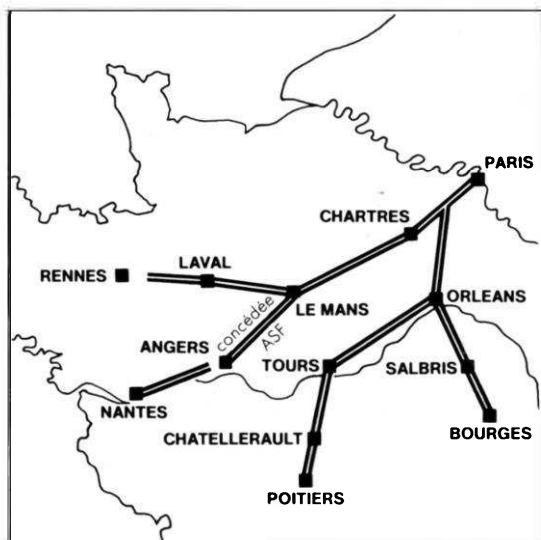
L'avenir avec Vous.

Gestion des Ingénieurs et Cadres Immeuble Elysées/La Défense
29, Le Parvis - Cedex 34 - 92072 Paris-La Défense
Tél. (1) 47 67 91 60

BRANCHE PRODUITS PLATS D'USINOR SACILOR

AUTOROUTES COFIROUTE LE SERVICE EN PLUS

• **730 km en service:** L'Océane:
Paris-Le Mans/Angers-Nantes.



Le Mans-La Gravelle (A81).
L'Aquitaine: Paris-Poitiers.
Orléans-Bourges (A71).

- 7 secteurs pour la sécurité, l'entretien, la surveillance et le dépannage 24 h sur 24.
- Des aires de repos sans cesse améliorées pour le confort des clients.
- **4 stations de gonflage** pneumatiques ouvertes 24 h sur 24.
- **AUTOROUTE FM**, la première radio au service des automobilistes sur 89.2MHz, entre Paris-Chartres et Paris-Orléans.
- Des informations loisirs sur les régions desservies: les Plans guide, les Magazines Évasions, les dépliants «sortie» de villes.



Des bulletins sur le trafic et la météo toutes les 1 h 2 et, en cas de nécessité, à tout moment.



COFIROUTE
77, av. Raymond-Poincaré
75116 PARIS
(1) 47.55.70.00



BOULEVARD PERIPHERIQUE NORD DE LYON

AVANT-PROPOS

Le périphérique nord de Lyon est un des plus gros montages en concession privée de la décennie, après Eurotunnel. Les concepteurs se sont appliqués à tirer profit de l'expérience du lien fixe Transmanche, tout en modifiant certains aspects importants du montage, de façon à obtenir une plus grande maîtrise des coûts et délais.

L'objectif était de mettre en place, dans la réalisation de ce projet, un système de financement privé à vocation internationale pour réaliser un ouvrage dont l'aspect indispensable est illustré par les difficultés de la circulation actuelle que connaissent les habitants de l'agglomération lyonnaise, le président de la Courly, comme celui du Département, n'envisageant pas de faire supporter par l'impôt la charge globale de cet important projet.

Le périphérique nord de Lyon constitue par les difficultés techniques rencontrées un projet de dimension exceptionnelle. Le passage de la Saône, le passage de l'éperon rocheux Calluire - Croix Rousse, la traversée en souterrain de Vaise, multiplient les difficultés techniques dues à l'obligation de s'enterrer et de forer plusieurs tunnels de grande longueur dans un sous-sol particulièrement hétérogène.

La réalisation d'un tel projet nécessitait une implication très grande des entreprises dès le stade de la conception de l'ouvrage mais aussi au stade du choix des méthodes de réalisation.

L'implication forte des entreprises au niveau de la conception et de la réalisation du projet avait pour corollaire immédiat une implication toute aussi forte dans le capital de la Société Concessionnaire, où, pendant la période des travaux, elle détient la majorité.

Il s'agit donc d'un montage original et très différent de celui qui a été mis en avant dans la réalisation du lien fixe Transmanche.

ARCHITECTURE D'UNE CONCESSION

— Cadre juridique général

Le projet est basé sur un schéma de concession, la concession porte sur le financement, la conception, la construction et l'exploitation d'un ensemble d'ouvrages d'art situé sur le territoire de plusieurs communes de l'agglomération lyonnaise. Ce montage s'inscrit dans le champ d'application du Code de la Voirie routière (Titre V, chapitre III, section I).

— Autorité concédante

Le Code de la Voirie Routière fixe la possibilité aux communes et groupement de communes, de concéder des ouvrages d'art à incorporer dans le domaine routier.

• Article L 1535

“L'institution d'une redevance sur un ouvrage d'art à comprendre dans le domaine public routier communal est décidée par une délibération du Conseil Municipal... elle est autorisée par Décret en Conseil d'Etat”.

— Concessionnaire

Il s'agira d'une personne morale de droit privé, au capital de laquelle se trouveront les constructeurs, les banquiers, les exploitants ainsi que les investisseurs financiers, tout particulièrement régionaux.

LE TRACE

Long de 10 km environ, il comprend tout d'abord à son extrémité ouest une zone d'échange avec l'autoroute A.6 et le nord-ouest de l'agglomération lyonnaise.

Le boulevard périphérique prend alors la direction de la gare de Vaise en entrant en tunnel dès la fin de l'échangeur, sous la route d'Ecully par une courbe à grand rayon.

Le souterrain est prolongé par une trémie couverte de 200 m de longueur environ.

Un échangeur giratoire dénivelé implanté au croisement avec la RN 6 permet tous les échanges avec cette dernière.

Après la gare de Vaise, le tunnel de Rohecardon permet de franchir la rue Saint-Cyr en souterrain. Il est interrompu au voisinage de la rue Pierre-Baizet par une tranchée ouverte qui permet l'implantation d'un demi-échangeur orienté vers l'est sur le projet et assure la continuité avec le tunnel de Caluire-et-Cuire. Ce dernier est l'ouvrage le plus important du projet.

Après franchissement des voies SNCF et de la Saône, il traverse Caluire-et-Cuire et débouche sur les berges du Rhône au-delà de la place Demonchy. La longueur des ouvrages souterrains de ce tronçon est de 3 300 m environ.

La section place Demonchy/pont Poincaré est franchie en tranchée couverte et insère les voies sur berge dans l'emprise du tracé. Cette disposition a été adoptée sur demande des élus lors de la concertation préalable.

La partie entre le pont Raymond Poincaré et le viaduc sur le Rhône est une zone d'échanges. On y trouve les péages : péages sur bretelles ou péage général pour les usagers parcourant la totalité du projet.

Avant le franchissement du Rhône, un échangeur assure la desserte de la RN 83. Le boulevard franchit ensuite les bras du Rhône sur un viaduc courbe pour rejoindre le périphérique existant.

Le profil en long a été optimisé en fonction des connaissances géologiques actuelles, pour rencontrer les sols les plus adaptés dans la plus longue partie du tracé.

LES PRINCIPAUX OUVRAGES SONT LES SUIVANTS :

Le tunnel de Caluire

La longueur du tronçon souterrain entre Vaise et les quais du Rhône (environ 3 300 m) impose une ventilation semi-transversale qui nécessite l'implantation de deux puits de ventilation : le puits le plus à l'ouest est implanté sur la rive droite de la Saône, le deuxième est situé sur la colline de Caluire.

Cet ouvrage est équipé d'une station de relèvement des eaux au point bas, à l'aplomb des berges de la Saône.

Les tunnels sont constitués de deux tubes parallèles, chacun d'entre eux abritant un sens de circulation. Pour assurer la sécurité des usagers en cas d'incident, des rameaux implantés tous les 800 m environ mettent les deux tubes en communication : leur gabarit permet le passage des véhicules de secours. Des rameaux intercalaires permettent le passage des piétons tous les 400 m et des niches de sécurité sont situées tous les 200 m, du côté de la voie lente.

Le tunnel A.6 - Vaise

Le tunnel ouest, entre Ecully et Vaise, est 2 x 3 voies dans sa partie courante. La largeur roulable de chaque chaussée est de 9,60 m, entre des trottoirs de 70 cm.

Le tunnel de Rohecardon

Entre l'échangeur de la RN 6 et la rue Jean-Marcuit, le tunnel de Rohecardon est à 2 x 2 voies en partie courante, où chaque chaussée présente une largeur roulable de 7,60 m entre trottoirs.

METHODES D'EXECUTION

Les tunnels d'Ecully et de Rohecardon, situés entièrement dans le rocher relativement sain et sec sont prévus creusés par des moyens classiques à l'explosif.

La technique de creusement du tunnel, entre la tranchée ouverte P. Baizet à Vaise et Caluire-et-Cuire, fait appel à un tunnelier perfectionné, issu des expériences récentes. Il permet de garantir les coûts et les délais, malgré la complexité de la géologie. Il rend possible également la réalisation d'une paroi de haute qualité et relativement souple en cas de mouvements du sous-sol liés à une éventuelle tectonique active.

Des confortements adaptés éviteront la déstabilisation de ces zones en équilibre précaire : tirants d'ancrage, remodelage du terrain...

Le planning, établi en retenant une cadence moyenne prudente inférieure à celle des réalisations comparables en cours, permet une mise en service partielle dès le 29^e mois et une mise en service complète au 38^e mois après l'ordre de service relatif aux travaux.

CONCLUSION

La mise en place d'un financement privé dynamique et moderne permet au périphérique nord de Lyon de figurer comme deuxième exemple d'application des dispositions sur les concessions communales du Code de la Voirie routière.

Ce montage présente aussi l'intérêt de marquer une très nette évolution par rapport à Eurotunnel, avec une implication plus marquée des entreprises, tant au niveau des prix et délais, qu'en ce qui concerne le capital de la Société Concessionnaire.

Il est encore trop tôt pour juger s'il s'agit d'un cas d'espèce ou d'une tendance lourde.

“ S’il te plaît, dessine-moi un leader...”



Organisation et Publicité | ILLUSTRATION BÉRNOU - DURAND

Dessiner un leader... facile ! Les symboles ne manquent pas...
Mais Bouygues n'est pas le leader que vous croyez !

Des unités à taille humaine, autonomes, permettent à chacun
de s'épanouir, de réaliser son projet personnel, d'évoluer,
d'accroître ses responsabilités, de se passionner...

Jeunes diplômé(e)s d'écoles d'Ingénieurs, de Commerce et

de Gestion, débutants ou possédant une première expérience,
venez nous rencontrer. Nous dessinerons ensemble votre
projet.

Adressez votre dossier de candidature sous réf. ASE à
Bruno Sehier - Bouygues - Service Recrutement - Challenger
1, avenue Eugène Freyssinet 78061 S'-Quentin-en-Yvelines

- ROUTES
- AUTOROUTES
- VOIRIE URBAINE
- GOLFS
- SOLS SPORTIFS
- SOLS INDUSTRIELS



POUR ALLER PLUS LOIN

SACER SIEGE SOCIAL 1 RUE JULES LEFEBVRE 75009 PARIS TEL (1) 42 80 69 05



HOLLAND CONSULT REZEZ 17

BUREAUX D'ETUDES

AVIGNON

290, rue des Galoubets
84140 MONTFAVET
BP 612
84031 AVIGNON CEDEX
Tél. : 90.31.23.96
Télex : 431 344 Fondavi
Télécopieur : 90.32.59.83

PARIS

5 bis, rue du Louvre
75001 PARIS
Tél. : (1) 42.60.21.43
Télex : 670 230 Fondap
Télécopieur : (1) 42.97.52.99

METZ

1, rue des Couteliers
57070 METZ
Tél. : 87.74.96.77
Télex : 670 230
Télécopieur : 87.76.95.10

STRASBOURG

6, quai Mathiss
67000 STRASBOURG
Tél. : 88.36.88.50
Télex : 670 230
Télécopieur : 88.36.88.50

LILLE

201, rue Colbert
59800 LILLE
Tél. : 20.57.01.44
Télex : 670 230
Télécopieur : 20.54.58.31

MONTPELLIER

Bât. B - Bureaux d'Olympie
134, avenue de Palavas
Tél. : 67.22.13.33
Télex : 431 344
Télécopieur : 67.22.14.33

MARSEILLE

151, avenue des Aygalades
Tél. : 91.03.24.29
Télex : 431 344
Télécopieur : 91.03.23.75

NICE

635, av. Gén. de Gaulle
06700 ST-LAURENT-DU-VAR
Tél. : 93.14.12.88
Télex : 431 344 Fondavi
Télécopieur : 93.14.12.90

NANTES

8, avenue de la Brise
44700 NANTES-ORVAULT
Tél. : 40.59.32.44
Télex : 670 230
Télécopieur : 40.59.50.37

LE MANS

61, rue Tristan-Bernard
72000 LE MANS
Tél. : 43.76.23.50
Télex : 670 230
Télécopieur : 43.81.43.15

fondasol

BUREAU D'ETUDES DE SOLS
ET DE FONDATIONS
SONDAGES - ESSAIS DE SOLS
Renseignements 11 Minitel



BORDEAUX

22, bd Pierre-1^{er}
33081 BORDEAUX
Tél. : 56.81.24.67
Télex : 670 230
Télécopieur : 56.44.75.97

LYON

74, cours Lafayette
69003 LYON
Tél. : 72.61.15.29
Télex : 431 344
Télécopieur : 72.61.83.63

GEOLOGIE :

- SONDAGES — ECHANTILLONS DE SOLS

GEOMECHANIQUE :

- PRESSIOMETRE — SCISSOMETRE
- PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE
- ESSAIS ET ANALYSES DE LABORATOIRE

GEOPHYSIQUE :

- SISMIQUE — ELECTRIQUE — RADIO-SONDAGES

HYDROLOGIE

ESSAIS D'EAU

CLERMONT-FERRAND

211, avenue Jean-Mermoz
Z.I. du Brézet
Tél. : 73.90.10.51
Télex : 431 344
Télécopieur : 73.92.96.83

REIMS

9, rue Aubert
51100 REIMS
Tél. : 26.82.13.00
Télex : 670 230
Télécopieur : 26.82.40.03

Nombreuses missions dans les DOM-TOM et à l'étranger : PAYS DU MAGHREB - AFRIQUE - MOYEN-ORIENT - INDONESIE

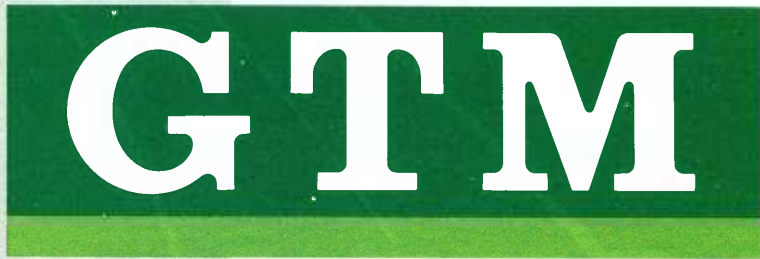


Photo Patrice Pether

A-40 - Frébuges - Sylans
Mur du Pré-Martinet
Maître d'ouvrage : SAPRR
Maître d'œuvre : SCETAUROUTE

GTM. BATIMENT ET TRAVAUX PUBLICS

61, avenue Jules-Quentin
B.P. 326 - 92003 NANTERRE Cedex
Tél. : (1) 46.95.70.00
Télécopieur : (1) 46.95.76.32
Télex : GTMNT 611 306 F

Travaux publics et particuliers
VOIRIE - ASSAINISSEMENT
Revêtements en enrobés
Sols industriels
Spécialisée
dans les travaux urbains

SOTRAVIA

Bureaux et Siège Social :

14, bd Jean-Jaurès
91291 ARPAJON Cedex
Tél. : (1) 64.90.92.92 - BP 28
Agence Seine-Maritime
Hameau La Route RN 15
76360 BOUVILLE
Tél. : (16) 35.91.68.41
Télécopie : (16) 64.90.64.60



MORO S.A.

au capital de 2.000.000 de francs

BÂTIMENT - TRAVAUX PUBLICS

B.P. 56

12, place du Théâtre
26202 Montélimar Cedex

Tél. : 75.01.05.56

Télex : 345 255

Télécopieur : 75017213

Pont sur l'Oued Cheliff (Algérie)

S.E.C.I.R.O. S.A.

au capital de 1.750.000 francs

**PRÉFABRICATION LOURDE
BUREAU D'ÉTUDE**

12, place du Théâtre
26200 MONTÉLIMAR
Tél. : 75.01.11.44

**Silos de report de 525 000 quintaux
Mulhouse - OTT - Marsheim**



Quand un élu local rencontre un homme du Crédit local de France, il sait qu'il peut partager avec lui ses projets de développement local.



Crédit local de France – Tour Cristal
7 à 11, Quai André Citroën – BP 45
75721 PARIS CEDEX 15 – Tél : 40 57 77 77

Les ambitions locales ont leur banquier.



algeco

Votre partenaire en construction...

Systèmes Constructifs

Modulaires

- Bureaux, ateliers
- Hangars, logistique sanitaire, kiosques
- Hébergement d'urgence
- Habitat de loisirs

Bâtiments industrialisés

- Bureaux, sièges sociaux
- Hôpitaux, hôtels, ...
- Aéroports... prisons
- Bâtiments scolaires universitaires, administratifs.

Services adaptés

Conception... réalisation
Montage financier,
Solution évolutive
Garanties.

algeco

ILE-de-FRANCE - NORMANDIE RN 19 - SERVON / B.P. 5 - 77170 BRIE-COMTE-ROBERT - TÉL. : (1) 64.05.11.80 - TÉLEX : 690.903 - FAX : (1) 64.05.72.60

Jean-Claude RABIAN et ses 200 collaborateurs experts en construction industrialisée, sont à votre disposition pour concevoir et réaliser vos bâtiments, depuis le cantonnement ou le bureau provisoire... jusqu'à l'installation de prestige répondant aux mêmes obligations que la construction traditionnelle, avec des délais d'exécution très rapides, en France comme à l'exportation.

© PUBLICIS

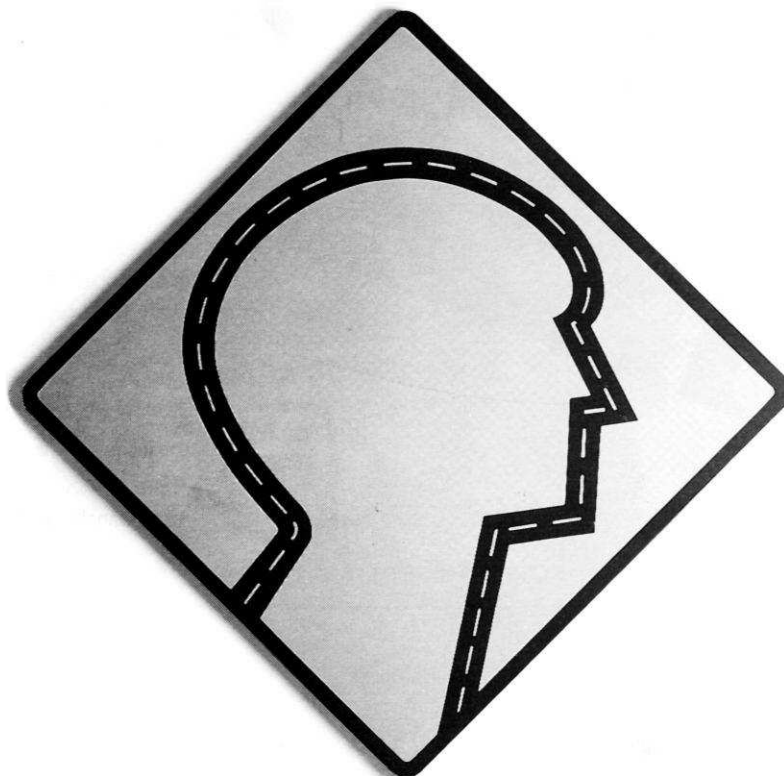
- J'entends l'Europe !

Shell est née en Europe il y a cent ans. Cent ans de recherche, d'innovation, de développement, à l'écoute de tous les Européens, dans un souci constant de qualité et de perfection.

Shell 1^{er} groupe européen, bien entendu!



CHAUSSÉES INTELLIGENTES



Action de l'eau ou du gel, adéquation structure-traffic, fatigue de la couche de roulement... Pour résoudre ces problèmes, l'expertise la plus pointue est désormais accessible sur le terrain, grâce à SMECI, le générateur de systèmes experts d' ILOG. Témoin le système Erasme qui, en plus de 300 points du réseau routier français, permettra aux ingénieurs et techniciens d'entretien de proposer rapidement un diagnostic et des solutions, d'anticiper les risques... Déjà, des dizaines d'applications modulaires et paramétrables le prouvent: les outils de l'Intelligence Artificielle dans les Ponts et Chaussées et les Travaux Publics, c'est ILOG.



Prenez la route de l'Intelligence Logicielle

Siège social: 2, av. Gallieni - BP 85. 94253 - GENTILLY Cedex
Tél: (1) 46 63 66 66 - Fax: (1) 46 63 15 82

EN RESEAU



60 ans d'expérience
 Dynamisme, efficacité, talent
 Viafrance, le partenaire de confiance
 près de chez vous... Viafrance : la qualité

70 AGENCES DE TRAVAUX PUBLICS

VIAFRANCE 
 équipe la France

92/98 Bd Victor Hugo, 92115 Clichy - Tél. 16 (1) 47.31.11.71 - Télex : 610 607 F - Télécopie : 42.70.46.25

MINERA 10/42/62/17/89



BACHY

- SONDAGES
- INJECTIONS
- CONSOLIDATION DE SOL
- COL MIX
- JET MIX
- COMPACTAGE PAR INJECTION SOLIDE
- VIBROFLOTTATION
- COLONNES BALLASTÉES
- CLOUAGE
- TIRANTS D'ANCRAGE
- PIEUX MOULES & MICROPIEUX
- PAROIS MOULÉES
- BARRETTES
- PAROIS PREFABRIQUÉES
- PAROIS D'ÉTANCHEITÉ
- PAROIS MINCES
- PAROIS DRAINANTES

"LES COLONNADES"
 4, rue Sainte-Claire Deville
 92563 RUEIL MALMAISON CEDEX
 Tél. : 47 14 26 00



*Le Béton fait
 Carrières*

TRAVAUX PUBLICS • TRAVAUX AÉROPORTUAIRES
 • TRAVAUX MARITIMES ET FLUVIAUX • TRAVAUX
 AUTOROUTIERS • PROMOTIONS • AMÉNAGEMENTS
 HYDROÉLECTRIQUES ET ÉQUIPEMENTS HYDRAU-
 LIQUES • BATIMENTS • CARRIÈRES • BALLASTIÈRES

ENTREPRISE JEAN SPADA

SIEGE SOCIAL: 22, Avenue Denis Sémeria 06300 NICE • FRANCE
 TEL 92 00 77 77 • TELECOPIE 92 00 77 99 • TELEX SPADANI 970083F

L'ANTI GLISSANCE PAR GAILLEDRAT

Autoroute A4. Greillage d'un béton bitumineux



**REGENERATION DE L'ADHERENCE
DES CHAUSSEES PAR GRENAILLAGE
Dégommage des pistes d'aérodrome**

ENTREPRISE **GAILLEDRAT**

17, rue Pierre-Rigaud - 94204 IVRY-SUR-SEINE CEDEX
Tél. : (1) 46.72.95.05 - Téléc. : 265449 - Télécopie : 46.70.31.03

BRGM

Quand la réussite de votre projet dépend aussi du sol et du sous-sol




Photo Michel G. Berger

Respect de l'environnement, optimisation des tracés, stabilité des ouvrages: votre souci d'aménageur ou de constructeur, notre métier de spécialiste.

Parce qu'elles connaissent bien votre région, nos équipes sauront vous apporter des solutions adaptées et durables.



Pour mieux nous connaître et obtenir
les coordonnées de nos agences :
→  BRGM et n° de votre département

B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2,
Tél. 38.64.37.20 - Fax 38.64.36.43



ESPACE INDUSTRIE CONTRÔLES

LA TOPOMETRIE AU SERVICE DES CONSTRUCTIONS D'OUVRAGE D'ART

LE PONT DE CHEVIRE A NANTES

par **G. CHICON**

Directeur Technique SOCIETE ESIC

Depuis des décennies, le franchissement de la Loire à l'Ouest de Nantes était à l'étude, avec pour sujet de discussion : "pont ou tunnel".

En 1987, le choix se porta définitivement sur la construction d'un pont, ou plus exactement d'un viaduc, long de 1 563 m, haut de 50 m et comportant une travée métallique centrale de 162 m, 22 travées, 10 piles au Nord et 13 piles au Sud.



La réalisation de tout ouvrage d'art, ponts, viaducs, tunnels, ne peut être entreprise qu'à condition que son implantation, que son suivi géométrique pendant la construction, que son auscultation systématique tout au long de sa vie soient confiés aux hommes de l'Art que sont les Topographes.

Les ouvrages, faisant partie de l'aménagement du territoire, sont élaborés et contrôlés à partir d'un

référentiel local de coordonnées rattaché en tout état de cause au Système Topographique Général de la France.

Rappelons que les coordonnées planimétriques X et Y dépendent du Système Lambert (triangulation nationale) et la coordonnée altimétrique Z du système de nivellement NGF (Nivellement Général de la France).

La mission topographique du chantier "Pont de Chevire" consiste en :

- a) l'établissement d'un canevas de base triangulé et d'un cheminement polygonal de précision servant aux travaux topographiques futurs (construction du Génie Civil, etc.) ;
- b) le suivi géométrique en temps réel du tablier métallique pendant toute son ascension et le suivi du fléchissement des fléaux pendant l'opération de hissage ;
- c) l'auscultation périodique de l'ouvrage afin de suivre son évolution dans le temps.

La société FIT (France Ingénierie Topographie) installée à Nantes, assistée de sa filiale ESIC (Espace Industrie Contrôles) spécialisée en métrologie industrielle et installée à Cherbourg, a eu la responsabilité de cette mission.

L'équipement topographique du site a nécessité l'implantation et la détermination de 20 points matérialisés par des plaques à centrage forcé sur piliers en béton et situées de part et d'autres de la Loire.

Les observations géodésiques ont été réalisées à l'aide de théodolites électroniques de précision équipés de distancemètres de précision, de niveaux de précision avec mires invar.

Les calculs ont été traités par la méthode "résolution en blocs" compensée par les moindres carrés.

Cette triangulation géodésique de précision sera caractérisée par un écart type global de $\pm 1,5$ mm.

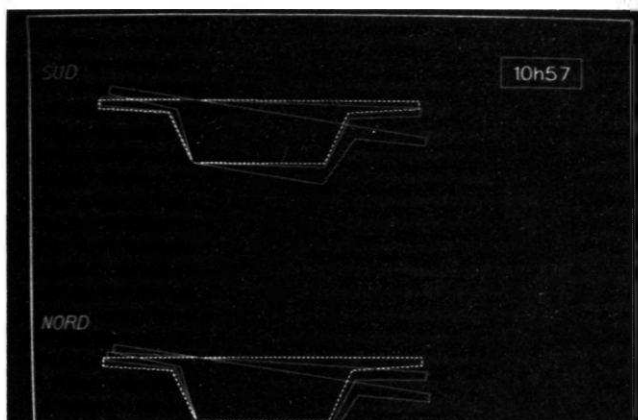
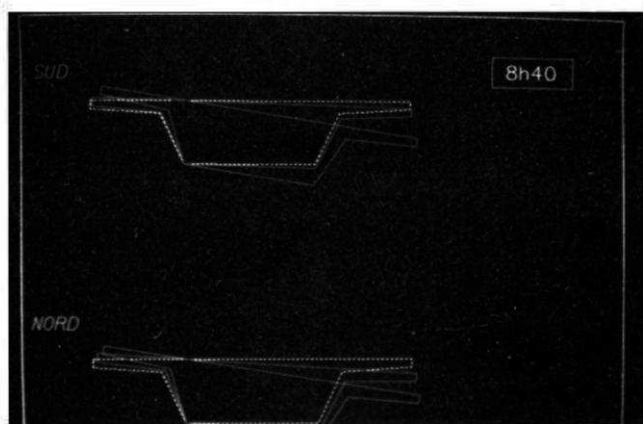
L'extraordinaire pari, de hisser par bonds successifs le tablier de 2 500 tonnes, a pu être réussi, bien sûr, par la maîtrise de l'entreprise responsable de la manutention, par la coordination pendant toute l'opération, mais également grâce à l'équipe de Métrologues ESIC qui, à chaque pas ascensionnel, a vérifié l'affaissement des fléaux béton et la déformation du tablier en lui-même (basculement Nord-Sud, basculement Est-Ouest, torsion, contrôle de la flèche centrale).



Pour ceci, il a été nécessaire de positionner de part et d'autre de la Loire et de l'ouvrage, quatre théodolites électroniques de très haute précision travaillant en simultané pour la détermination des 6 cibles implantées symétriquement sur le tablier.

Ces repères avaient permis, sur l'aire de construction Saint-Nazaire, de caractériser l'état 0 du tablier (flèche centrale) avant transport sur le site Chevire. Toutes les observations géodésiques transmises par radio au PC de calculs ont été traitées en temps réel à l'aide d'un logiciel spécifique d'intersection spatiale développé par ESIC, notamment pour la détermination des écarts par rapport à l'opération antérieure, ceux-ci étant immédiatement calculés. Ceci a permis d'avertir sans délai les conducteurs de la machine de levage afin de corriger l'assiette du tablier.

La représentation graphique de l'évolution du tablier est présentée ci-dessous.



La configuration géométrique de ce suivi ne permettait pas les multi-visées sur chaque repère-tablier.

Les coordonnées tridimensionnelles des cibles ainsi intersectées ont pu être déterminées avec une précision de ± 2 mm pour l'état zéro et ± 5 mm pour les mesures en cours de hissage.



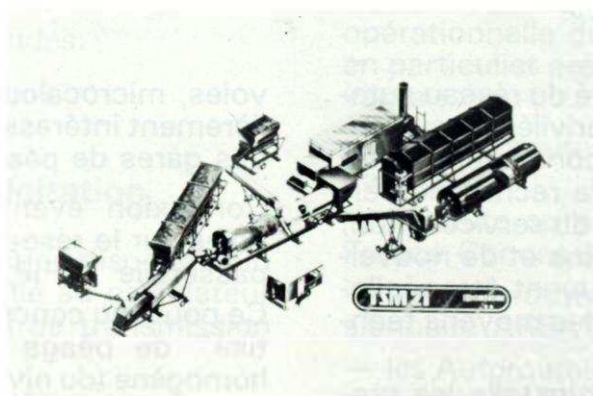
Techniques indispensables aux aménagements quels que soient leurs types, la topographie et la topométrie permettent et permettront l'élaboration, l'auscultation des Grands Ouvrages d'Art avec des critères de précision et de fiabilité élevés.

Les meilleures références ne sont-elles pas :

- le pont de Chevire
- le pont d'Oléron
- le tunnel sous la Manche
- le tunnel sous le Mont-Blanc
- les viaducs autoroutiers et ferroviaires
- les grands barrages

et prochainement le pont de Normandie, le pont sur la Gironde, le réseau autoroutier sous Paris.

Quand vous pensez centrale d'enrobage... pensez...



Une nouvelle génération de centrales d'enrobage à Tambour Sécheur Malaxeur TSM® hypermobiles nées de la technologie avancée d'Ermont.

Dans la gamme Ermont :

- Centrales d'enrobage de 15 à 600 t/h
- Equipements de recyclage
- Dépoussiéreurs à manches
- Silos de stockage d'enrobés
- Citernes à liant : stockage, transport, répannage
- Fondeurs à bitume
- Engins spéciaux et matériels pour enduits superficiels



ERMONT C.M. - Rue Jean-Pierre-Timbaud - 42420 LORETTE
Tél. 77.73.52.65 - Télex 330 181 F - Fax 77.73.48.85

LES ROUTES A L'HEURE DU PEAGE

Le développement accéléré du réseau autoroutier français, sa place privilégiée au centre de l'Europe, les interconnexions entre Sociétés d'Exploitation, la recherche permanente de l'amélioration du service rendu, créent de nouveaux besoins et de nouvelles contraintes qui ne peuvent être réellement maîtrisées qu'avec des moyens technologiques nouveaux.

En 1970, SEMA GROUP installe les premiers équipements de péage magnétique avec microcalculateurs intégrés.

En 1980, SEMA GROUP développe un produit industriel largement diffusé dans ses réalisations spécifiques pour Equipements Autoroutiers.

En 1988, SEMA GROUP est le premier constructeur à étudier, proposer et réaliser une architecture à base de microcalculateur industriel au standard PC/AT associé à un automate et fonctionnant sous moniteur temps réel.

Cette orientation dans l'évolution de ses systèmes de péage permet à SEMA GROUP d'atteindre les objectifs fondamentaux fixés par ses clients, les Sociétés d'Autoroutes dans les meilleures conditions :

- réalisation d'équipements de voie ouverts aux évolutions et totalement maîtrisables par les Services Techniques des Sociétés ;
- performances fonctionnelles non limitées, grâce à des volumes mémoires extensibles (1 à 15 mo RAM) et grâce à un moniteur temps réel véritablement multitâches. Logiciels portables ;
- adjonction aisée de nouveaux périphériques grâce aux liaisons série RS232/422 ;
- construction des équipements simplifiés, câblage réduit aux liaisons saisie et alimentation, insensibilité aux perturbations ;
- maintenance rapide, de faible coût, par échange des sous-ensembles complets ;
- autonomie accrue, stockage en mémoire de masse, redémarrage automatique ;
- réalisation de réseau informatique ARC-NET pour les liaisons entre équipements de

voies, microcalculateurs de gare, particulièrement intéressant dans le cas des grandes gares de péage en barrière.

Connexion éventuelle des matériels ou voies sur le réseau Ethernet des gares via passerelle TCPIP.

Ce nouveau concept de "système informatisé" de péage permet une intégration homogène (du niveau 1 : voie de circulation au niveau 3 direction de l'exploitation) avec tout système de supervision et de gestion installé en Direction Régionale ou en centrale d'exploitation.

A titre de rappel, ces trois niveaux sont constitués par :

Niveau 1 : Les voies de circulation

- distributeurs automatiques de tickets magnétiques ;
- enregistrement des abonnés sur piste ISO3 ;
- équipement de péage manuel par tout moyen monétique dont les titres magnétiques, cartes bancaires et ultérieurement cartes à puces ;
- équipement de péage automatique par titre magnétique, abonnement, cartes à décompte, cartes bancaires, cartes à puces ;
- équipement de télépéage par identification de véhicules à partir de badge électronique.

Niveau 2 : Le local de surveillance de chaque gare

Chaque local de surveillance est équipé d'un système informatique assurant :

- la surveillance temps réel des équipements de voie ;
- la surveillance des alarmes gare, alarme énergie ;
- l'acquisition de tous les messages résultant des transactions effectuées sur les voies ;

- le téléchargement des listes noires ;
- le téléchargement des mouchards et mémoire de sauvegarde en voie ;
- la mise en forme des informations de gestion du péage et la constitution des fichiers de transactions et comptage, transmission vers le système de la Direction de l'Exploitation ;
- la surveillance et impression en clair de toutes les manipulations péage effectuées dans les voies ;
- la lutte contre les fraudes.

Niveau 3 : La direction de l'exploitation

Chaque région d'exploitation dispose d'un système informatique relié au calculateur des gares via un réseau de transmission privé.

Ce système a pour mission :

- la centralisation des informations de gestion des péages en provenance de chaque gare du réseau ;
- traiter les fichiers exploitation afin d'en extraire les statistiques sociétés ;
- préparation du traitement des cartes bancaires cartes spécifiques, cartes interautoroutes et des redevances entre sociétés,...

Cette Nouvelle Génération de Péage est opérationnelle depuis fin 1989 et elle est en particulier présente sur les réseaux suivants :

- les Autoroutes Paris-Caen Concessionnaire SAPN ;
- les Autoroutes du Nord et de l'Est de la France Concessionnaire SANEF ;
- les Autoroutes Rhône et Alpes Concessionnaire AREA ;
- les Autoroutes Paris Rhin Rhône Concessionnaire SAPRR.

SEMA GROUP

S E M A G R O U P

Constructeur de systèmes pour le transport et la circulation

SEMA GROUP, issu de la fusion de SEMA-METRA (France) et de CAP GROUP plc (Grande-Bretagne) forme le premier groupe transnational européen de services informatiques. Son efficacité est fondée sur la synergie entre ses domaines d'activités : l'informatique de gestion et l'informatique technique, le marketing (SOFRES) et le Conseil.

Fort de 7 000 personnes en France, Grande-Bretagne, Allemagne Fédérale, Espagne, Benelux... SEMA GROUP vous offre une gamme très étendue de perspectives de carrière.

NOTRE METIER

Au sein de la branche informatique Technique, la Division TRANSPORT conçoit et réalise des systèmes informatiques industriels de gestion du trafic, de contrôle commande et d'aide à l'exploitation, d'information et de péage.

NOTRE AMBITION

- La productivité des transports
- La maîtrise de l'exploitation et la sécurité
- La qualité de service et de l'information

NOTRE GAGE DE PERENNITE

Vingt ans d'expérience, de recherche et de développement.



D I V I S I O N T R A N S P O R T

56, rue Roger-Salengro - 94126 Fontenay-sous-Bois Cedex
Tél. : (1) 43.94.57.10 - Télécopie : (1) 48.77.72.02 - Télex : 264 709 F
Service recrutement - Personne à contacter : Violaine MORAILLON



MINISTRE DE L'URBANISME, DU LOGEMENT
ET DES TRANSPORTS

CENTRE D'ETUDES DES TUNNELS

*rassemble des spécialistes dans tous les domaines
concernant les tunnels ; génie civil, électricité-
électronique, éclairagisme, ventilation, sécurité,
exploitation.*

- Elaboration des directives techniques
- Etudes générales et recherches
- Avis techniques au ministre sur tout problème, ou projet de tunnel
- Conseils aux services extérieurs et maîtres d'œuvre
- Etude de projets

CETu, 109, avenue Salvador-Allende - Case n° 1 - 69674 BRON CEDEX
Tél : 78.41.81.25 - Télécopie : 72.37.81.11



AB INGÉNIERIE S.A.

BUREAU D'ÉTUDES TECHNIQUES

ROUTES – ENVIRONNEMENT – V.R.D.

OUVRAGES D'ART ET GÉNIE CIVIL

BÂTIMENT – URBANISME

7 - 7 bis, rue Jean Mermoz

78000 VERSAILLES

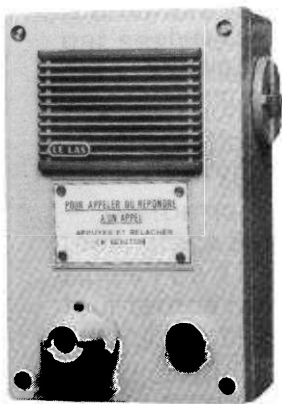
☎ (1) 39 49 49 02

Télex : 689 727 F

Fax : (1) 39 49 45 05

Agence à BAMAKO (Mali)

*Spécialistes de Matériel
de Télécommunications
étanches, blindés et antidéflagrants*



Poste main libre série 342 E

**BORNES TAXIS
TELEPHONIE
CHRONOMETRIE
SIGNALISATION
SONORISATION
INTERPHONE
BRANCHEMENT ET
ACCESSOIRES...**



70, rue de St-Mandé
93100 MONTREUIL
Téléphone : (1) 42 87 04 04
Télex Le Las 231 943 F
Télécopie : (1) 42 87 07 15

SOCIETE D'INGENIERIE BATIMENTS - TRAVAUX PUBLICS ENVIRONNEMENT



SIEGE SOCIAL :

Direction Technique
et Calculs Scientifiques
92-98, boulevard Victor-Hugo
92115 Clichy

Tél. : (1) 42.70.98.40

Télex : EUROCLI 630075F

Télécopieur : (1) 47.39.84.05

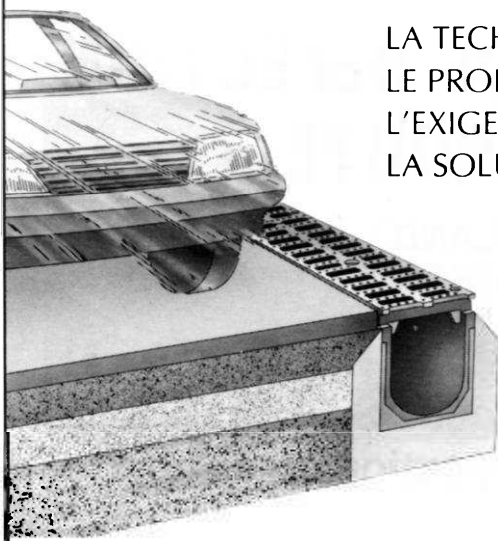
AGENCES :

Région Parisienne et Département Etranger

Clichy - Tél. : (1) 42.70.98.40

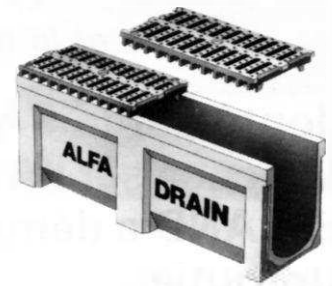
Province

| | | | |
|-----------|------------------|--------------|-----------------|
| Lille | (1) 20.06.50.55 | Strasbourg | (1) 88.31.10.60 |
| Marseille | (1) 91.73.10.63 | Toulouse | (1) 61.47.43.75 |
| Nice | (1) 93.31.15.55. | Tours | (1) 47.48.05.20 |
| Rennes | (1) 99.50.06.94 | Villeurbanne | (1) 78.89.81.18 |



LA TECHNIQUE = Les Enrobés Drainants
 LE PROBLEME = Les Eaux à évacuer
 L'EXIGENCE = La Sécurité Totale
 LA SOLUTION = L'ALFA-DRAIN ED-200

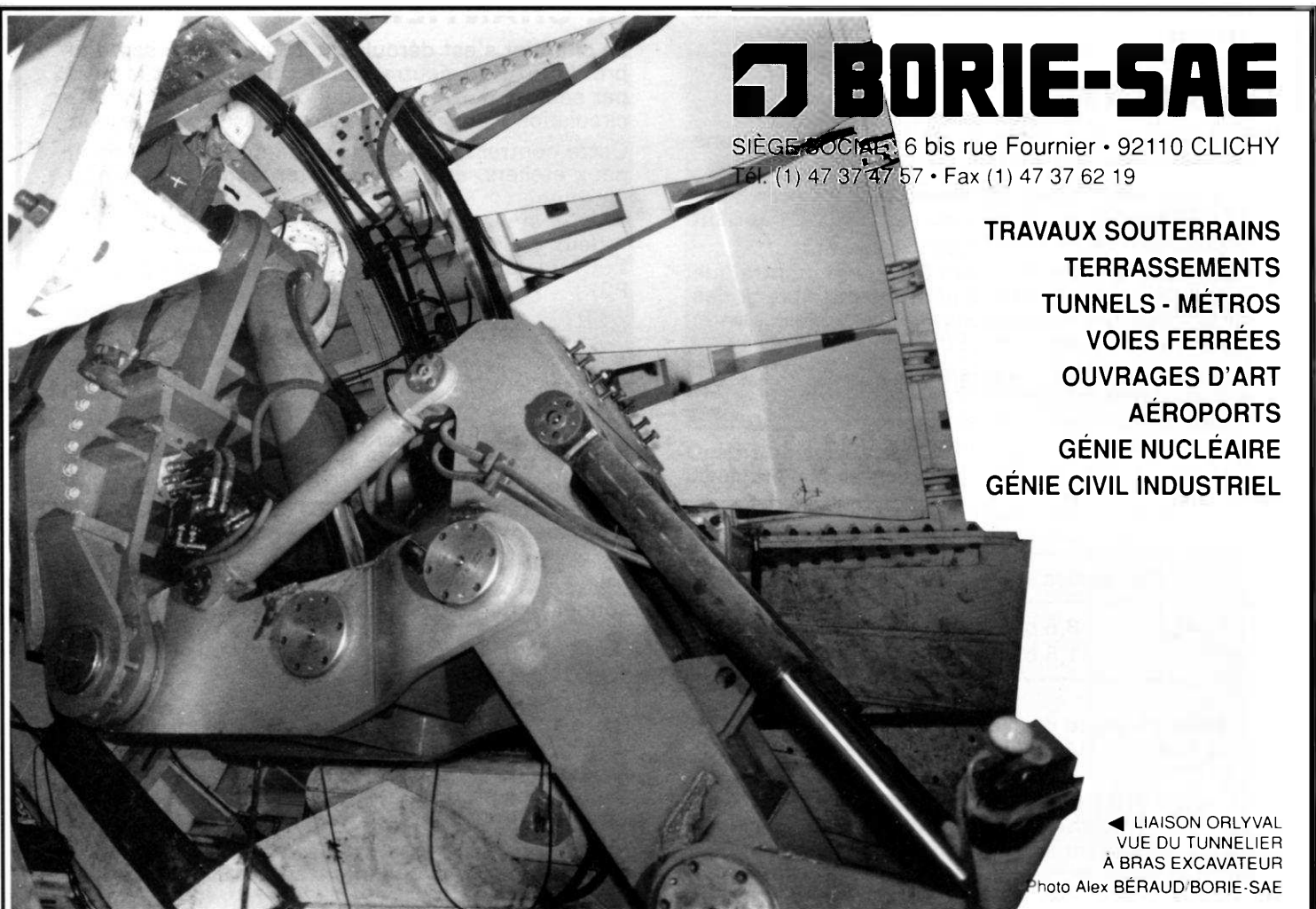
Munis de ses grilles en fonte ductile à récupération latérale et superficielle, le caniveau en béton-polyester ALFA-DRAIN ED-200 est la solution idéale pour récupérer l'eau des enrobés drainants



Bon à retourner à ATC - 399 Chaussée de la Hulpe
 B - 1170 BRUXELLES
 Veuillez me faire parvenir une documentation sur

ED-200 Autres produits ALFA-DRAIN

Nom . . .
 Fonction . . .
 Société . . .
 Adresse . . .
 Code Postal . . .
 Tel.



BORIE-SAE

SIÈGE SOCIAL 6 bis rue Fournier • 92110 CLICHY
 Tél. (1) 47 37 47 57 • Fax (1) 47 37 62 19

- TRAVAUX SOUTERRAINS
- TERRASSEMENTS
- TUNNELS - MÉTROS
- VOIES FERRÉES
- OUVRAGES D'ART
- AÉROPORTS
- GÉNIE NUCLÉAIRE
- GÉNIE CIVIL INDUSTRIEL

◀ LIAISON ORLYVAL
 VUE DU TUNNELIER
 À BRAS EXCAVATEUR
 Photo Alex BÉRAUD/BORIE-SAE

UNE SOLUTION ORIGINALE DE REFECTION DE BAU SUR L'AUTOROUTE

*Le procédé STABILGER de GERLAND
et la membrane ROUTOCHAPE + GEOFALT*

Adopté par la SAPRR pour la réfection d'une Bande d'Arrêt d'Urgence sur l'A.31 (Dijon-Nancy), le procédé STABILGER de GERLAND a démontré son excellente adaptation au contexte autoroutier.

La SAPRR a décidé en mai 1990 de procéder à la réfection de la BAU (bande d'arrêt d'urgence) sur l'autoroute A.31 entre Til-Châtel et Langres Sud.

La BAU avait été réalisée en 1983 en grave non traitée, recouverte d'un sable enrobé de 3 cm. Durant l'hiver 1984-1985, un phénomène de fissuration longitudinale et de faïençage s'était produit sur toute la longueur ; il s'était accompagné d'un gonflement différentiel de la BAU par rapport à la chaussée.

Face à ce problème, la SAPRR a lancé un concours visant quatre objectifs : suppression de la gélivité, étanchéité de la surface optique au trafic T3 et garantie de 3 ans.

Fort de son expérience en stabilisation de sol (STABILGER) et d'un potentiel matériel performant et varié, GERLAND Routes a été retenu pour sa solution originale, associant un traitement de sol en place et une pose de membrane anti-remontée de fissures.

LES ETAPES

1. Fraisage du revêtement de surface sur une épaisseur variable de 8 à 3 cm.

2. Traitement du sol en place par le procédé STABILGER sur 30 cm d'épaisseur après apport de liant hydraulique (30 kg/m²).

L'étude faite sur le matériau à traiter a montré que l'utilisation du liant ARC 2 permettait d'obtenir des caractéristiques mécaniques au moins égales, sinon supérieures à celles du CPJ 45.

Le matériau AVANT traitement :

- granulométrie : 0/40
- équivalent stable : entre 30 et 60
- fractionnement dynamique sur 0/14 : 33
- essai Proctor modifié : $d = 2,18$; $W = 6,2$ %

Le matériau APRES traitement :

| | Résistance à 28 jours | Module à 28 jours |
|--------|-----------------------|-------------------|
| CPJ 45 | 8,5 bars | 250 000 bars |
| ARC 2 | 11,5 bars | 250 000 bars |

3. Mise en place d'un complexe anti-fissuration : liant ROUTOCHAPE (1 kg/m²) + membrane GEOFALT.

Le liant ROUTOCHAPE de GERLAND est un bitume 40/50 non fluidité, dopé et modifié par deux polymères améliorant sa souplesse, sa plasticité et ses performances mécaniques.

La membrane GEOFALT est un aiguilleté, non tissé, constitué de filaments polyester continus. Elle présente plusieurs avantages :

- une faible compressibilité, une isotropie, une porosité nécessaire et suffisante ;
- un excellent comportement aux températures d'application des enrobés ;
- une bonne compatibilité avec les hydrocarbures.

4. Application de béton bitumineux d'épaisseur variable

Pour assurer une bonne liaison entre voie lente et BAU, il a été nécessaire de raccorder la nouvelle couche de roulement sur toute l'épaisseur du béton bitumineux existant (8 cm), d'où son épaisseur variant de 8 cm (côté voie lente) à 3 cm (côté talus).

LE CHANTIER

Le chantier s'est déroulé du 21 août au 5 septembre. La SAPRR neutralisait la voie lente et la BAU par section de 6 km, ce qui obligeait à rendre à la circulation 3 km minimum de chaussée chaque jour.

Cette contrainte a nécessité de doubler les principaux ateliers, afin de respecter les délais de mise en œuvre :

- deux ateliers de fraisage (Wirtgen 2000) ;
- deux ateliers de traitement de sol (Caterpillar RR 250, Panien, cylindres V3 et CA 30, compacteur P3) ;
- un atelier pour la membrane anti-fissuration (une répandeuse à liant, une dérouleuse-maroufleuse) ;
- deux ateliers d'application de béton bitumineux (un finisseur Vögele 1700, un compacteur P3, un cylindre V A12).

Au total, 2 400 t de liant hydraulique ont été répandues et malaxées avec le sol en place, 1 600 m³ d'eau ont été utilisés par les machines, 80 000 m² de membrane ont été déroulés et 12 000 t de béton bitumineux 0/10 appliquées.

Le chantier, d'un montant global de 7 millions de francs de travaux, a fait appel à cent personnes, personnel Gerland et sous-traitants confondus.

En conclusion, le procédé STABILGER de GERLAND Routes, utilisé pour la première fois en contexte autoroutier, a montré sa capacité à répondre à la fois à des exigences techniques rigoureuses et à des contraintes particulières de délais. De plus, il s'est révélé très économique.

François de SAINT-GERAND
Responsable Communication Gerland Routes



Première étape : fraisage du revêtement en surface (intérêt faible)



Deuxième étape : l'atelier de traitement de sol en place (intérêt grand)



L'atelier de traitement de sol en place + détail de la machine RR 250 (intérêt moyen)



Ravitaillement en liant hydraulique de l'atelier de retraitement (intérêt moyen)



Troisième étape : pose de la membrane anti-fissuration sur le liant Routochape (intérêt moyen)



Quatrième étape : application du tapis d'enrobé sur le complexe anti-fissuration (intérêt grand)

GERLAND.
le progrès en route.



MAIRIE DE PARIS



**UNE VILLE
MISE
SUR LES
HOMMES**

**(FUTURS) JEUNES DIPLOMÉS,
REJOIGNEZ UNE ENTREPRISE
DE 35000 PERSONNES**

INGÉNIEURS DES SERVICES TECHNIQUES

(génie urbain)

Concours en Avril - 5 postes

(Diplômes d'ingénieurs - listes A et B)

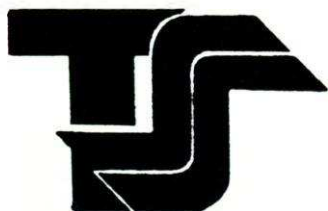
Formation assurée à l'école Nationale
des Ponts et Chaussées

PROMOTION : ingénieur en chef

RENSEIGNEMENTS :

MAIRIE DE PARIS Bureau du recrutement 2 rue Lobau 75004 PARIS

Tél. : 42.76.49.53 - ou 42.76.49.79



**TSS - BP 26
78511 RAMBOUILLET CEDEX**

**Tél. : (1) 30.59.80.66
Télex : 698812 TSSRAM
Télécopie : (1) 34.85.69.34**

- **CHAUSSEE BETON**
 - 2 à 15 ml de large
 - Béton Armé Continu
- **COFFRAGES GLISSANTS**
 - Barrière béton
 - Fossés bétonnés, bordures
- **BALISAGE CONTINU**
 - Plastique
 - Béton

FAÇONNER DEMAIN



CONSTRUCTIONS METALLIQUES

USINAGES CN RECONSTITUES 35 M 40 T



R. CHANTEGROS (CI. 68)
B.P. 88 - 71403 AUTUN CEDEX

Téléphone : 85.52.27.03
Télex : 800 585
Télécopie : 85.86.19.17

BATIMENTS INDUSTRIELS OUVRAGES D'ART

Qualification SNCF - 213-218-802,3-811,4-811,2-815-852-856-811,2-892 **** F



Principal Organisme
de Formation
Professionnelle d'Adultes

recherche pour son Centre Pédagogique
et Technique d'Appui de METZ :

INGENIEURS-TECHNICIENS en Carrosserie Construction

- Vous êtes de formation supérieure (Ingénieur ou DUT, BTS +).
- Vous avez une expérience dans la carrosserie construction, carrosserie industrielle, aménagement de véhicules, dans des fonctions de Bureau d'Etudes ou/et de fabrication.

Alors, vous pouvez nous aider à

- Concevoir, créer et développer des dispositifs de formation en collaboration avec les professionnels.
- Animer nos équipes de formateurs.

Merci d'adresser votre candidature et CV à
CENTRE PEDAGOGIQUE ET TECHNIQUE D'APPUI
29, rue Pierre-Boileau, BP 2050, 57051 METZ Cedex 2
Tél. 87.32.52.92

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE SUR LES TRANSPORTS ET LEUR SECURITE



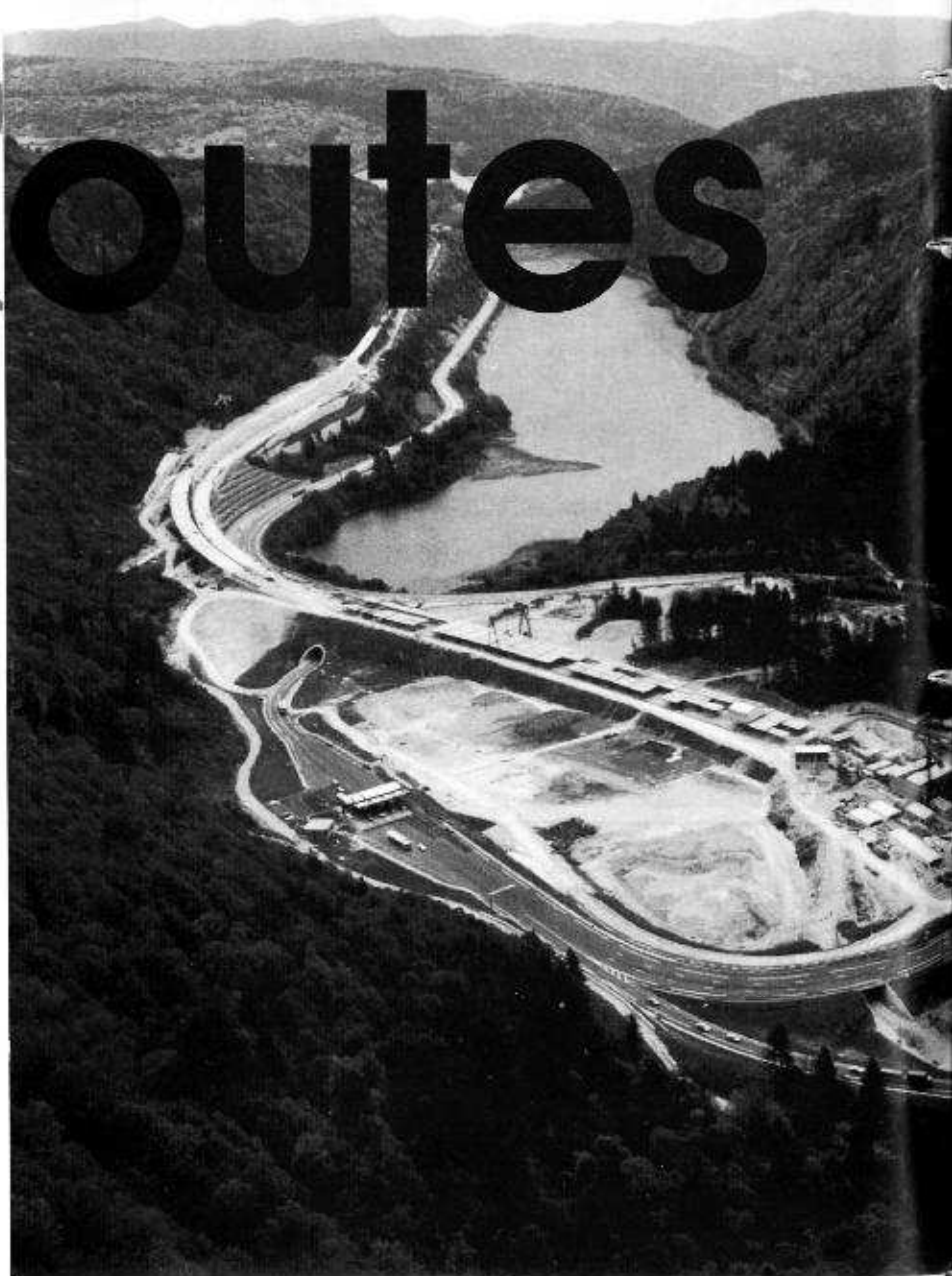
*Etablissement public à caractère scientifique
et technologique regroupant l'IRT et L'ONSER*

- Evolution des transports de voyageurs.
- Organisation des transports de marchandises.
- Régulation du trafic automobile.
- Innovation et automatisme dans les transports guidés.
- Amélioration de la sécurité routière au niveau des infrastructures, des véhicules et des usagers.
- Conditions de travail des professionnels.
- Confort des déplacements.
- Consommation énergétique et effets des transports sur l'environnement.
- Electrotechnique et électronique appliquées à la traction ferroviaire.
- Informatique et microprocesseurs dans les transports.

La revue RTS "Recherche Transports Sécurité" fait chaque trimestre le point des recherches dans ces domaines (abonnement et vente au numéro).

Siège social : 2, avenue du Général-Malleret-Joinville
94114 Arcueil Cedex - Tél. : (1) 47.40.70.00
Télex INRETS 204 454 F - Télécopieur : (1) 45.47.56.06

Routes



Autoroute A 40, diffuseur de Sylans, chantier de préfabrication du viaduc de Sylans.

*Une route lisible, équipée,
cohérente et gérée au quotidien*

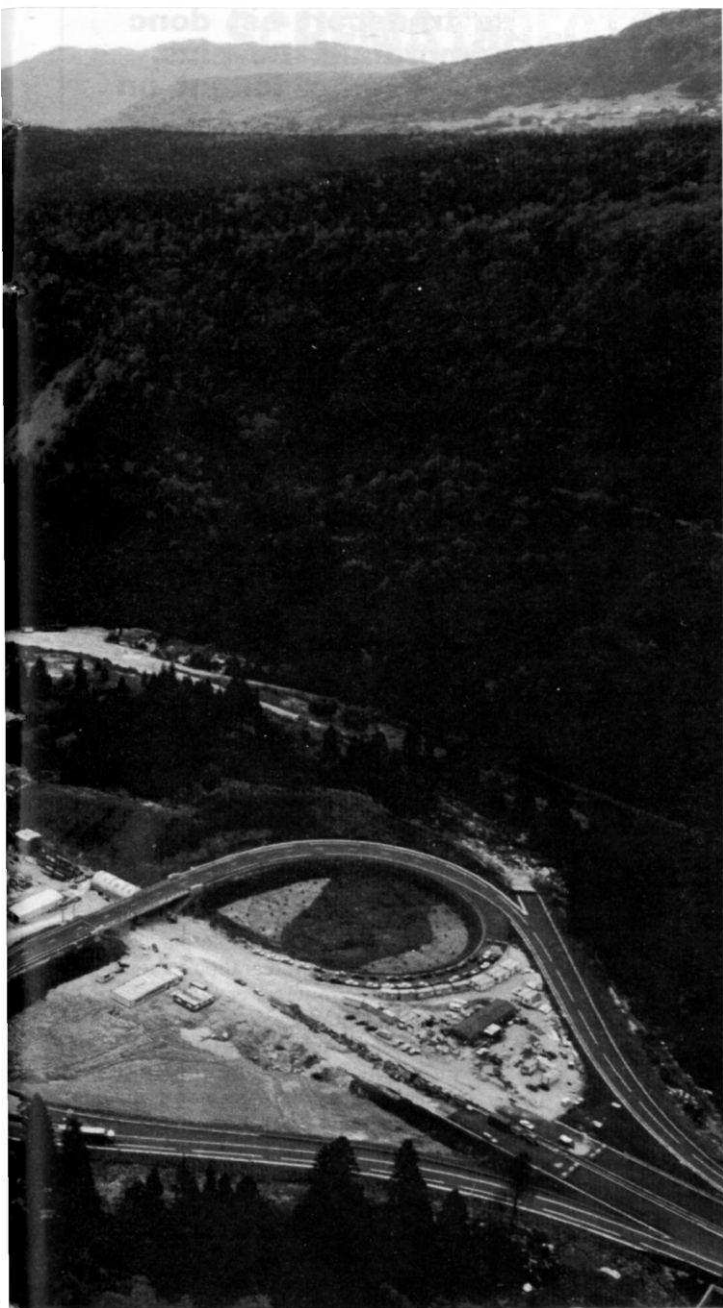


Photo Patrice Pettier.

La route a un rôle
fondamental et spécifique
à jouer dans les réseaux
de communication et la
France a les moyens de ce
grand chantier.

Elle a également,
tant dans le domaine
technique que dans le
domaine de l'ingénierie
administrative et financière,
un savoir-faire exportable.

*aménagée de façon
pour en faciliter la sécurité*

La France est un pays relativement peu dense, occupant une place centrale au sein de l'Europe Communautaire. L'importance des réseaux

LA ROUTE : UN INVESTISSEMENT PRODUCTIF

de transport est donc primordiale. De plus, ces réseaux jouent un rôle fondamental dans l'intégration nationale et sont un facteur de la solidarité nationale. Enfin, l'évolution économique

implique un développement simultané des échanges d'informations et des échanges de personnes tandis que la fonction transport devient de plus en plus

multimodale et s'intègre dans l'ensemble de la chaîne logistique. La route a un rôle fondamental et spécifique à jouer dans les réseaux de communication et la France a les moyens de ce grand chantier. Elle a également, tant dans le domaine technique que dans le domaine de l'ingénierie administrative et financière, un savoir-faire exportable.

Les réseaux de communication, expression de l'État et du développement économique

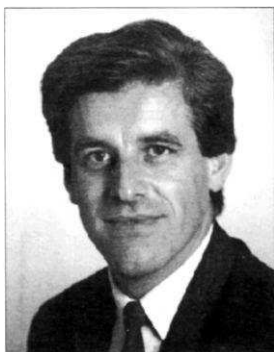
L'importance des phénomènes de transport s'est manifestée avec une acuité sans cesse accrue au cours de l'histoire. Le réseau de communications apparaît à la fois comme l'expression de la puissance de l'État et celle d'un développement économique. Sous Sully et sous Colbert se constitue le réseau hiérarchisé et centralisé de voirie qui va induire l'organisation politique, économique et urbaine contemporaine ainsi que les grands réseaux ultérieurs, ferroviaires, autoroutiers et les liaisons aériennes intérieures. Chaque mutation du réseau de communication est fondée sur la conjonction d'une volonté politique et d'une innovation technique : l'attelage à l'épaule à la fin du Moyen Age, le fer et le moteur lors de la révolution industrielle, l'avion plus récemment. C'est le chemin de fer qui a bouleversé la notion même d'espace et fait apparaître le nouveau concept qu'est la distance-temps. Le développement de l'automobile a conforté l'importance du réseau routier et l'émergence de la grande vitesse dans les transports implique un développement rapide du réseau autoroutier, facteur de fiabilité et de sécurité.

Le Schéma Directeur Routier National

Les réseaux d'infrastructures apparaissent comme des équipements structurants majeurs, éléments fondamentaux d'une politique d'aménagement du territoire. Le rôle joué dans le passé par les infrastructures pour l'intégration nationale est loin d'être terminé ; c'est un impératif de solidarité nationale. Ces infrastructures apparaissent comme la condition du développement économique régional, condition nécessaire mais non suffisante : l'aménagement contribue à « tirer » la croissance mais ne la crée pas.

Le schéma directeur routier national de 1988 prévoyait le lancement de 2 800 Km d'autoroutes en 10 ans. Compte-tenu de l'adjonction de 904 Km d'autoroutes supplémentaires, le Comité Interministériel d'Aménagement du Territoire du 5 novembre 1990 a décidé de porter de 10 à 15 ans le délai d'engagement de l'ensemble du programme. Cela portera ainsi à plus de 12 000 Km le réseau autoroutier à terme.





Ce schéma directeur routier national prévoit des liaisons directes performantes entre les grandes métropoles de province (pour dépasser la prédominance encore actuelle des radiales centrées sur la région parisienne), le désenclavement de notre façade maritime et de nos régions de montagne. Il choisit de mieux irriguer le



Christian LEYRIT,
Directeur des routes
IPC 85.

LE NOUVEAU SCHÉMA DIRECTEUR ROUTIER NATIONAL



-  COMPLÉMENTS DU NOUVEAU SCHÉMA DIRECTEUR
 -  AUTOROUTES* 9 530 KM
 -  LIAISONS ASSURANT LA CONTINUITÉ DU RÉSEAU AUTOROUTIER 2 590 KM
 -  AUTRES GRANDES LIAISONS D'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE 4 410 KM
- } TOTAL
AUTOROUTES 12 120 KM

* Le tracé des nouvelles autoroutes inscrites au schéma directeur n'étant pas arrêté, les liaisons correspondantes sont figurées provisoirement par des lignes droites.

 Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et de la Mer - Direction des Routes 1990

territoire national en évitant les doublement sur place des goulots d'étranglement (exemple : réalisation de l'A 75 dans le Massif Central et de l'A 51 dans les Alpes permettant de pas doubler l'A 7 dans la Vallée du Rhône).

De plus, le schéma directeur prévoit de mieux raccorder la France à l'Europe. En effet la France est au centre de l'Europe des Douze mais sa position sur le plan des infrastructures, notamment routières, est bien moins favorable : les grands flux se concentrent sur l'« isthme allemand », pour reprendre le mot de Fernand Braudel, l'axe Scandinavie-Italie à travers la Suisse et l'Autriche. La France est quelque peu en marge de la mégapole qui se déploie sur 1 500 Km de l'Angleterre à la Lombardie. Or le Tunnel sous la Manche risque, si l'on n'y prend garde, de consolider cette mégapole. Par ailleurs, l'ouverture de l'Europe vers l'Est va renforcer la tendance au glissement vers l'Est.

L'Europe des autoroutes.

Logistique et complémentarité intermodale

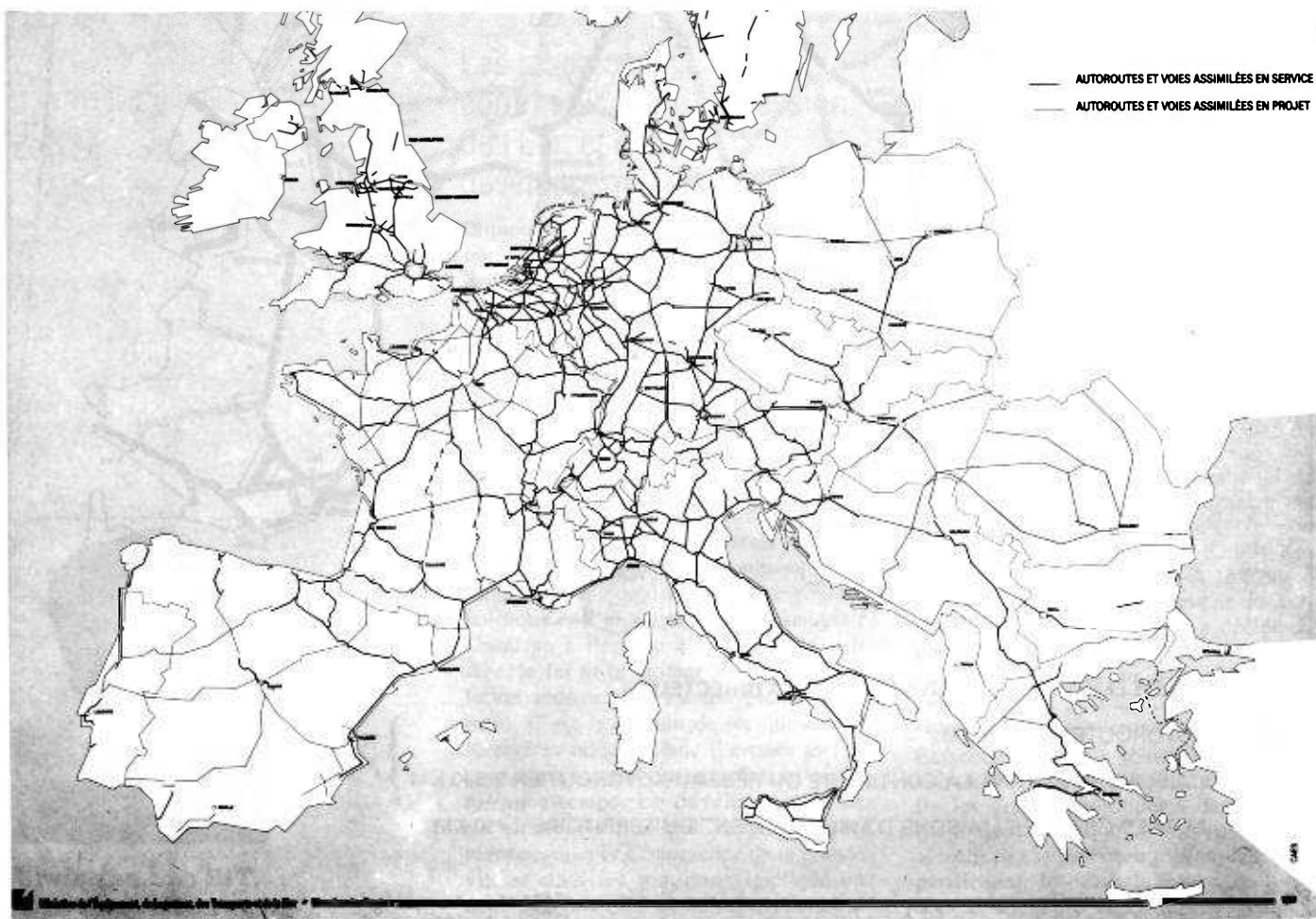
Enfin, alors que dans les années 60, certains prédisaient une diminution des échanges de personnes et de marchandises en raison du développement des échanges d'information, bien au contraire c'est à un développement simultané qu'on a assisté et à un « enrichissement » de la fonction transport ; le transport s'intègre dans l'ensemble complexe de la chaîne logistique.

Dans le passé, on a trop souvent conçu comme rivaux les différents modes de transport ; désormais il faut les concevoir comme complémentaires. Cette complémentarité peut se manifester par une combinaison entre deux modes ou par une interface organisée entre deux modes de

transport (ports, aéroports, gares, complémentarité des différents types de service : routes - autoroutes, train classique - TGV). Dans ce système global la route présente des particularités en raison de sa polyvalence fonctionnelle et de sa souplesse d'adaptation :

- la route ne bénéficie pas, à l'inverse du fer, d'importantes économies d'échelles liées à la croissance du trafic, bien au contraire. On évite donc de doubler sur place les infrastructures existantes, ce qui permet de plus de desservir de nouvelles régions. Cette stratégie peut entraîner, dans l'immédiat, une rentabilité financière plus faible mais elle évitera à l'avenir les coûts économiques et sociaux conduit l'excessive concentration des activités et des hommes dans quelques zones urbanisées et quelques couloirs de circulation.

- Le phénomène d'organisation « en



étoile » des échanges à partir de très grandes plate-formes paraît être une tendance lourde, même si dans le cas du TGV la carte ne doit pas faire illusion puisque c'est grâce à l'interconnexion en Ile-de-France que des relations directes très performantes seront possibles entre de nombreuses grandes villes. Cependant, la route permet de rompre avec ce radio-concentrisme grâce à un réseau maillé.

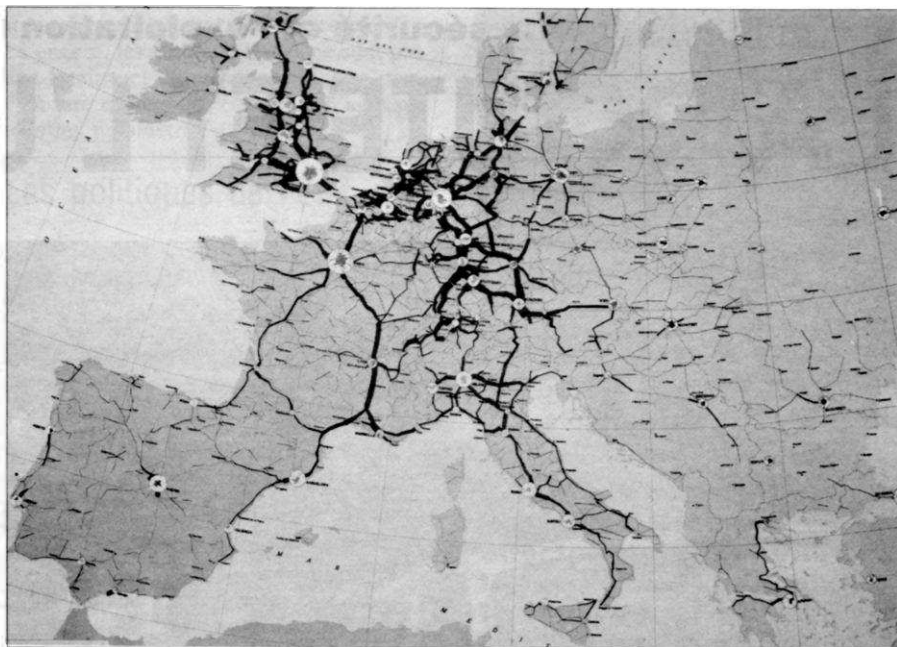
— Enfin la route remplit une fonction d'organisation de l'espace, à l'échelle de l'agglomération ou mieux de la région urbaine dont on sait aujourd'hui qu'elle conditionne notre compétitivité dans l'Europe de demain.

L'adaptation aux besoins des usagers et des riverains

La route n'est plus un simple ruban de bitume... ou de béton. C'est un ensemble de services. Tout d'abord bien sûr, un niveau d'entretien élevé, mais aussi des aires de service offrant la possibilité de s'arrêter, de se détendre, de se restaurer et même un enrichissement culturel. La route peut révéler de superbes paysages, des patrimoines extraordinaires, la Cité de Carcassonne en est un exemple.

La route est aussi un élément du paysage et de l'environnement. L'insertion de l'infrastructure routière dans l'environnement doit être organisée de façon à la fois globale et intégrée comme un aménagement étudié très en amont du processus de cette réalisation. Il faut dépasser le niveau purement technique de la réalisation d'une infrastructure et concevoir cette réalisation dans un rapport étroit avec l'espace. L'intervention se fait de plus en plus en amont et dans une large concertation. Dans les projets routiers, la qualité est une fonction à part entière et ne doit plus s'apprécier en terme de surcoût.

Enfin, l'autoroute qui est déjà un facteur de sécurité important puisque celle-ci est quatre fois plus importante que sur le réseau traditionnel, devient « intelligente » : la gestion du trafic se développe et l'information de l'utilisateur se fait de plus en plus en temps réel, que ce soit par des panneaux à messages variables, par la modulation de fréquence ou par une interaction plus fine dans les systèmes de communication avec l'automobiliste. Ces développements techniques permettront aussi d'obtenir une meilleure tarification de l'usage des infrastructures (et de supprimer l'arrêt un peu contraignant du péage) et une meilleure gestion des transports de mar-



chandises (à l'instar du système ASTREE développé par la SNCF pour déterminer la position des wagons).

Une politique routière dont la France a les moyens

Comme le rappelait le Président de la République, récemment : « pour créer et entretenir de grandes infrastructures, il faut une politique et il faut beaucoup de ténacité ». Et le Chef de l'État ajoutait : « La France est connue pour sa capacité à mener à bien dans des délais raisonnables de grands investissements publics, notamment dans le domaine des transports. Nous devons persévérer. Persévérer, c'est aussi résister aux modes de la contestation des grands projets dans le culte de la réduction des dépenses. Tout cela se traduit en investissements à long terme. La France doit construire des réseaux cohérents allant de l'interconnexion de grandes liaisons européennes... à la desserte équilibrée de l'ensemble du territoire ».

La France a, en effet, fait dès les années 1970 un effort de rattrapage de son retard dans le domaine autoroutier, au rythme de 300 Km par an, alors même qu'étaient menés parallèlement le programme nucléaire et la remise à niveau du réseau téléphonique. A la veille du grand marché intérieur européen, le schéma directeur routier permet de concrétiser un nouvel effort plus tourné vers l'aménagement du territoire et vers la compétitivité d'une économie diversifiée et ouverte.

Le défi peut être d'autant plus facilement relevé que le système autoroutier existant dégage la capacité d'épargne nécessaire grâce à la marge d'autofinancement des sociétés concessionnaires qui perçoivent le péage. Il est donc tout à fait indispensable que le niveau du péage suive l'évolution générale des prix. Ce péage n'est pas un prélèvement obligatoire mais une redevance versée par l'utilisateur en raison des avantages qu'il tire de l'usage de l'autoroute.

De plus, l'ingénierie financière peut permettre la diversification des sources de financement et un transfert au secteur privé, concessionnaire ou banquier, de tout ou partie des risques du projet par un appel raisonné mais sans ambiguïté aux mécanismes du marché.

Est-il besoin de souligner que, pour autant, l'État n'entend pas abandonner son devoir de définition de la politique routière nationale s'inscrivant dans une vision globale du système de transport indispensable à la compétitivité de notre économie.

La politique routière de la France ne doit pas être malthusienne, elle doit s'inscrire dans la perspective temporelle qui convient à des investissements dont le temps de retour dépasse les vingt ans sinon les cinquante ans, à des investissements qui feront le XX^e siècle. On ne saurait en juger, pour reprendre les termes d'un Commissaire du Plan, Pierre Masse, avec des instruments qui privilégient la civilisation du gadget par rapport à celle des cathédrales. ■

Une politique pour la sécurité et l'exploitation routières

LA ROUTE ET L'USAGER



L'accident n'est pas une fatalité. (Photo Rapho)

Au cours des vingt dernières années, la circulation automobile a changé de niveau, pour devenir une activité de masse : le parc est passé de 12 à 24 millions de véhicules ; le volume de circulation a plus que doublé, bénéficiant notamment de l'accompagnement du réseau autoroutier qui s'étend maintenant sur près de 6 000 kilomètres ; avec 32 millions de conducteurs, la quasi-totalité de la population participe à la circulation automobile.

Cet essor remarquable apporte de grands avantages économiques et relationnels, mais il engendre également des effets négatifs : encombrement des grandes agglomérations, pollution atmosphérique et surtout insécurité routière, avec un niveau d'accident et de gravité – plus de 10 000 morts par an – totalement inacceptable pour un pays qui se veut civilisé.

Il m'est difficile, en quelques pages, de traiter de façon approfondie de ces importants problèmes de société – Je me contenterai d'en souligner trois aspects qui me paraissent concerner particulièrement les lecteurs de PCM-Le Pont :

- la connaissance et la compréhension des mécanismes,
- les missions et les priorités de l'État,
- les métiers de gestion de la route.

Connaître l'insécurité routière

Chacun d'entre nous a tendance, à partir de son expérience personnelle d'usage de la route, à analyser de façon partielle, sinon les causes de l'insécurité routière : les accidents proviennent des routes mal aménagées ou mal entretenues, des véhicules en mauvais état, de l'inadaptation des auto-écoles, des contrôles de police insuffisants ou mal ciblés, des alcooliques et autres fous de la route... bref des autres.

Ces observations ne sont pas fausses – dans la mesure où chaque accident résulte de l'accumulation d'une multitude de facteurs enchevêtrés – mais elles occultent le problème le plus important : dans une circulation de masse, chacun doit partager la route en acceptant de se plier à des règles collectives destinées à optimiser l'intérêt collectif, fût-ce au dépens du désir de certains d'entre nous d'utiliser pleinement la puissance de leur véhicule.

La vitesse – le mot est lâché ! Et pourtant, savez-vous qu'une diminution des vitesses moyennes de quelques pour cent entraîne une baisse des accidents et des morts respectivement deux et quatre fois plus importante... ! Toutes les observations en France comme à l'étranger ont confirmé ce résultat : la loi de Newton est incontournable.

Les accidents de la route ne sont donc pas une fatalité, mais le résultat d'une inadaptation du système route - véhicule - conducteur et surtout ce dernier, si l'on se réfère aux résultats de la RFA et de la Grande-Bretagne, qui, avec une population et un parc de véhicules comparables au nôtre, n'accusent respectivement que 8 500 et 5 000 morts par an sur la route, contre 10 500 dans notre pays.

Une même approche est de rigueur pour comprendre le système global des déplacements dans une agglomération où se confrontent la dispersion de l'habitat, les activités génératrices de demandes des déplacements et l'offre de circulation, de

stationnement et de transport collectif – Là encore, les embouteillages ne sont pas une fatalité et des réponses locales peuvent être trouvées, à condition d'agir sur tous les paramètres du système.

Les politiques de l'État

A la suite d'un essoufflement des résultats constatés depuis 1985 avec la reprise d'une augmentation rapide de la circulation, le gouvernement a relancé une politique globale de lutte contre l'insécurité routière destinée à promouvoir le modèle de conduite « apaisée et civilisée » préconisée par le Livre Blanc de la sécurité routière (1).

Je vous en présente ci-dessous les prochaines étapes qui couvrent l'ensemble des aspects de l'insécurité routière :

- en matière d'aménagement de la route, l'abaissement à 50 km/heure de la vitesse en agglomération sera effectif au 1^{er} décembre 1990 et permettra aux villes de mettre en place de véritables politiques d'aménagement de leurs espaces publics adaptés aux différentes vitesses autorisées : 50 km/heure dans le cas général, 30 km/heure dans les zones à forte activité piétonne ;

- dans le domaine de la sécurité du véhicule, le port de la ceinture de sécurité aux places arrière sera obligatoire au 1^{er} décembre 1990, et le contrôle technique des véhicules de plus de cinq ans, avec obligation de réparation des organes de sécurité, sera mis en place à compter d'octobre 1991 ;

- la formation des conducteurs s'améliore avec la mise en place d'une pédagogie de la sécurité routière dans les écoles et les collèges et le développement de l'apprentissage anticipé de la conduite automobile (AAC), première étape à l'introduction d'une période probatoire généralisée à l'ensemble des conducteurs débutants ;

- en ce qui concerne les contrôles et sanctions, il est prévu de renforcer les contrôles d'alcoolémie à l'initiative des forces de l'ordre et de mettre en place, au 1^{er} janvier 1992 le permis à points dont le principe a été voté par le Parlement (loi du 10 juillet 1989).

L'intervention de l'État sur la gestion du trafic et l'information routière – c'est-à-dire l'ensemble des dispositifs techniques et administratifs destinés à réduire les encombrements et faciliter le bon usage de

(1) *Références Documentation française.*



Jean-Michel BÉRARD,
Préfet.
Délégué Interministériel à la Sécurité Routière.
Directeur de la Sécurité et la Circulation Routières.
Licencié en droit, diplômé de l'Institut d'Études Politiques de Paris.
A sa sortie de l'ENA en 1972, il choisit l'administration préfectorale.
Directeur de Cabinet du Préfet de la Drôme (1974-1976), il dirige ensuite le Cabinet du Directeur Général de l'Assistance Publique de Paris (1976-1978).
Adjoint au Directeur du Centre de prospective et d'évaluation du Ministère de la Défense, il est parallèlement Conseiller Technique au Cabinet du Ministre de la Défense (1978-1979) avant d'être Sous-Préfet de Soissons (1979-1982) puis d'Antony (1982-1986).
Il est ensuite Directeur des Affaires Économiques et de la Formation à la Préfecture de la région Ile-de-France (1986-1987) et parallèlement Délégué Régional à la formation professionnelle en Ile-de-France avant d'être nommé Préfet du Gers, poste qu'il occupera de 1987 à 1990.

la route – revêt, quant à elle, deux formes distinctes :

- sur les grands axes routiers et autoroutiers d'intérêt national, l'État assure l'information permanente des usagers avec le Centre National et les Centres d'information routière. Il organise les grandes migrations (Bison Futé) et les plans de gestion des situations, il équipe le réseau routier national en systèmes de détection de traitement et d'affichage pour l'utilisateur (par exemple), l'opération Sirius pour la régulation sur les autoroutes d'Ile-de-France) ;

- sur les autres réseaux – principalement urbains – qui relèvent de la responsabilité des collectivités locales, l'État contribue aux recherches et expérimentations de nouvelles technologies conduites notamment dans le cadre européen : programmes Eureka et Drive, expérimentation Corridor et Polis. Il participe parallèlement aux travaux de normalisation et assure, avec son réseau technique, la sensibilisation et l'information des collectivités locales dans ces domaines.

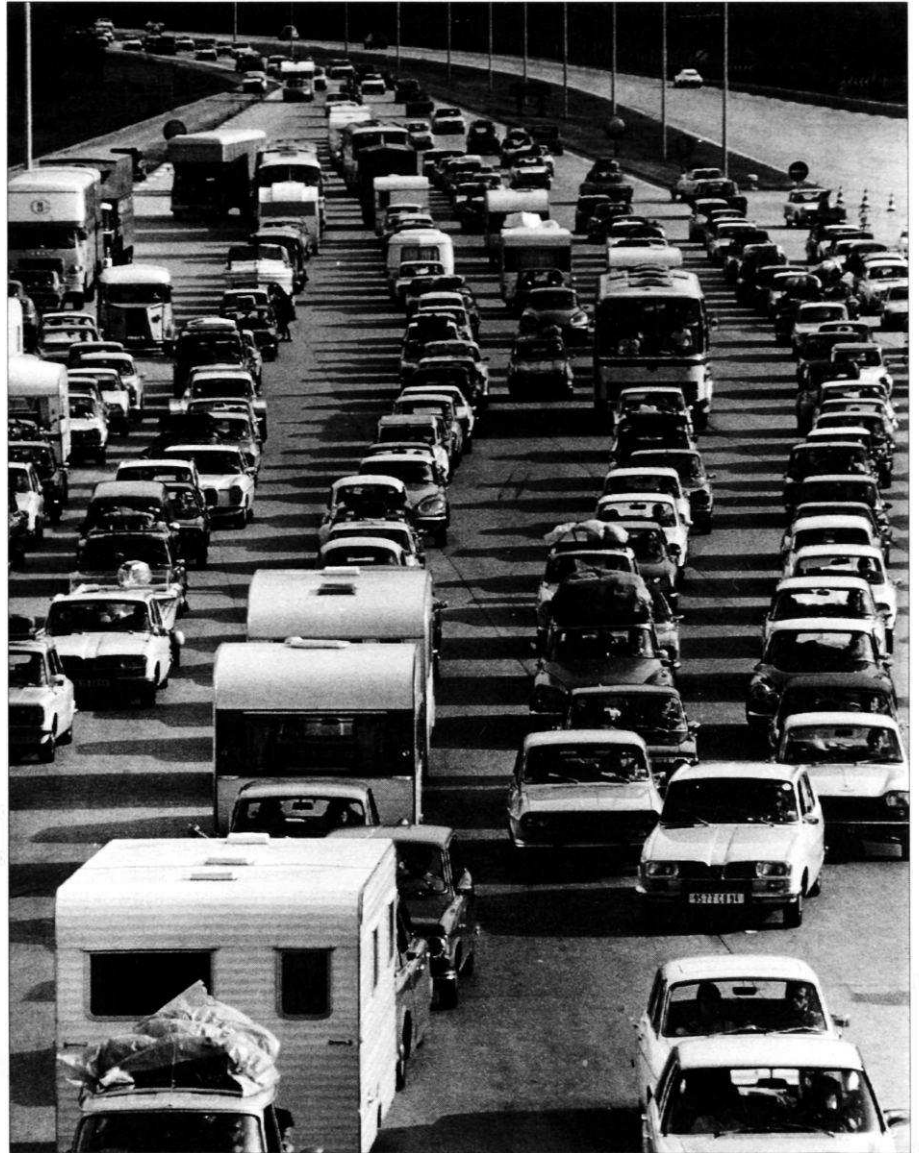
Les nouveaux métiers

Le développement des politiques nationales et locales de sécurité et d'exploitation de la route doit s'appuyer sur de nouveaux métiers de gestionnaires de la route et du trafic.

A l'instar des autres systèmes de transport – chemin de fer ou transport aérien par exemple – la route n'est pas seulement un objet à construire et à entretenir, elle doit être gérée au quotidien pour en faciliter la sécurité et les conditions d'usage.

Une route lisible, sans pièges, aménagée et équipée de façon cohérente le long d'un itinéraire telle est en matière de sécurité la mission première des ingénieurs et techniciens de l'État et des collectivités locales chargées de la gestion des routes : clarté de la signalisation, adaptation à l'environnement, notamment dans les traversées d'agglomérations, bon entretien des équipements, de la signalisation lumineuse..., cette exigence quotidienne de qualité, même lorsqu'elle n'a pas d'effets mesurables sur la sécurité – comme la résorption des points noirs – contribue directement à la crédibilité d'une conduite apaisée.

Quant aux métiers de la gestion du trafic, ils sont appelés à connaître un essor important, avec le développement des systèmes de régulation en milieu urbain et sur-urbain et plus généralement la ré-



(Photo Doisneau - Rapho).

ponse aux besoins de l'utilisateur en matière d'information routière : conception des équipements et les systèmes de connaissance du trafic, coordination des personnels d'intervention sur le terrain, analyse des situations de crise, techniques de diffusion des informations...

Les nouvelles technologies de communication sol - véhicules, expérimentées notamment dans le cadre des projets Prometheus et Cardinat, ouvrant un vaste champ au développement de « voitures intelligentes », en dialogue permanent avec des « routes intelligentes », capables de détecter les obstacles, de respecter les inter-distances, ou de guider l'utilisateur vers sa destination par les meilleurs itinéraires.

Si ces perspectives ne constituent pas la solution miracle à l'insécurité routière et à la gestion du trafic, elles favoriseront l'émergence de voitures plus sûres et plus conviviales.

Maîtriser des mécanismes socio-économiques complexes, contribuer à la mise en œuvre de politique d'intérêt public, investir dans les métiers d'avenir de gestion de la route et du trafic, voilà en conclusion quelques perspectives qui concernent très directement les ingénieurs des Ponts et Chaussées, qui ont depuis toujours montré leurs capacités de constructeurs et d'aménageurs. Je suis sûr qu'ils sauront relever ce nouveau défi de la sécurité et de l'exploitation de la route. ■

Les grands itinéraires routiers internationaux

PLAIDOYER POUR UNE CARTOGRAPHIE EUROPÉENNE COMPLETE

L'usager de la voiture particulière comme le transporteur gérant une flotte de poids lourds, pour préparer son programme de route et un itinéraire national ou international utilisant préférentiellement l'autoroute, a besoin d'être le mieux renseigné possible sur le type et le statut des voiries empruntées : sont-elles à péage ou libres ? S'agit-il d'autoroutes proprement dites ou de voies express à accès non dénivelé ? Y-a-t-il rétrécissement du nombre de voies pour la traversée d'un tunnel (car l'arrivée d'une voie express à 2 x 2 voies sur un seul tube bi-directionnel à une voie dans chaque sens signifie risque de bouchons) (1) ? etc.

Cette connaissance préalable devrait s'acquérir par utilisation de la cartographie existante (ou son report sur Minitel ou mieux encore à partir d'une banque européenne de données routières et autoroutières, parfaitement inexistante à l'heure actuelle).

Dans l'extrême complexité, pays par pays, des statuts, des vitesses autorisées, des caractéristiques géométriques et des paramètres techniques des différents types de voiries décrits par la carte, cette information préliminaire est pourtant importante et constitue un facteur de sécurité, l'usager ayant déjà une représentation préalable de ce qui l'attend, d'autant moins sommaire que la légende de la carte est plus détaillée et les reports de voirie nouvelle mieux actualisés.

De leur côté, le décideur politique et le technicien programmeur d'investissements nouveaux en matière de voirie rapide (et le poids de ces investissements est toujours lourd, - 22 à 25 MF le kilomètre d'autoroute en rase campagne -, requérant des analyses financières et des bilans de rentabilité extrêmement approfondis) ont également besoin, et cette fois obligatoirement

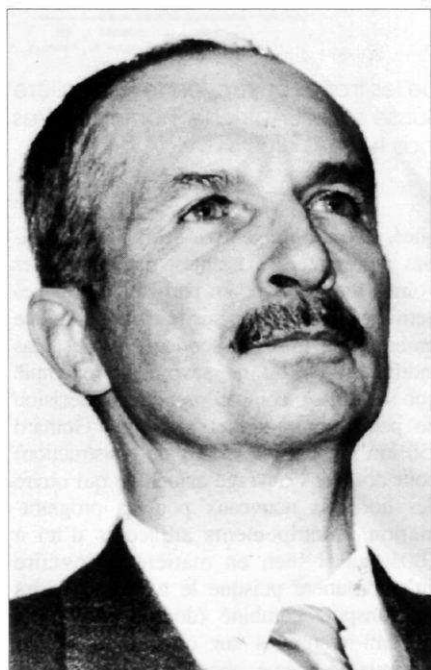
sur le plan international, de connaître le détail avec le plus de caractéristiques possibles des grands itinéraires existants.

Ce besoin est particulièrement sensible pour l'Europe et pas seulement pour l'Europe du Marché Unique de 1993 (elle-même subdivisée en Europe du sud, pratiquant le péage, et Europe du nord ne le pratiquant pas, ou encore fort peu) mais en agrégeant aux pays d'économie libérale les six pays de l'est.

En effet, tout ce qui concerne le réseau ferroviaire de la « grande voirie » (autoroutes et voiries rapides, systèmes de voirie rapide intra et péri-urbains) intéresse le programmeur car son objectif consiste à essayer d'améliorer le rythme de construction des grands itinéraires européens qui passe obligatoirement par le gommage progressif des « missing links », essentiellement :

- les sections manquantes de linéaire rase campagne ;
- le franchissement du relief (chaînes de montagnes : Alpes, Tatras, Balkans, etc.) et des bras de mer (Manche, Sund, Bosphore, Messine, etc.) par des tunnels encore inexistantes ;
- le passage au large des grandes agglomérations par des contournements adéquats alloués au grand transit longue distance et disjointes des « rocades courtes » propres au trafic urbain.

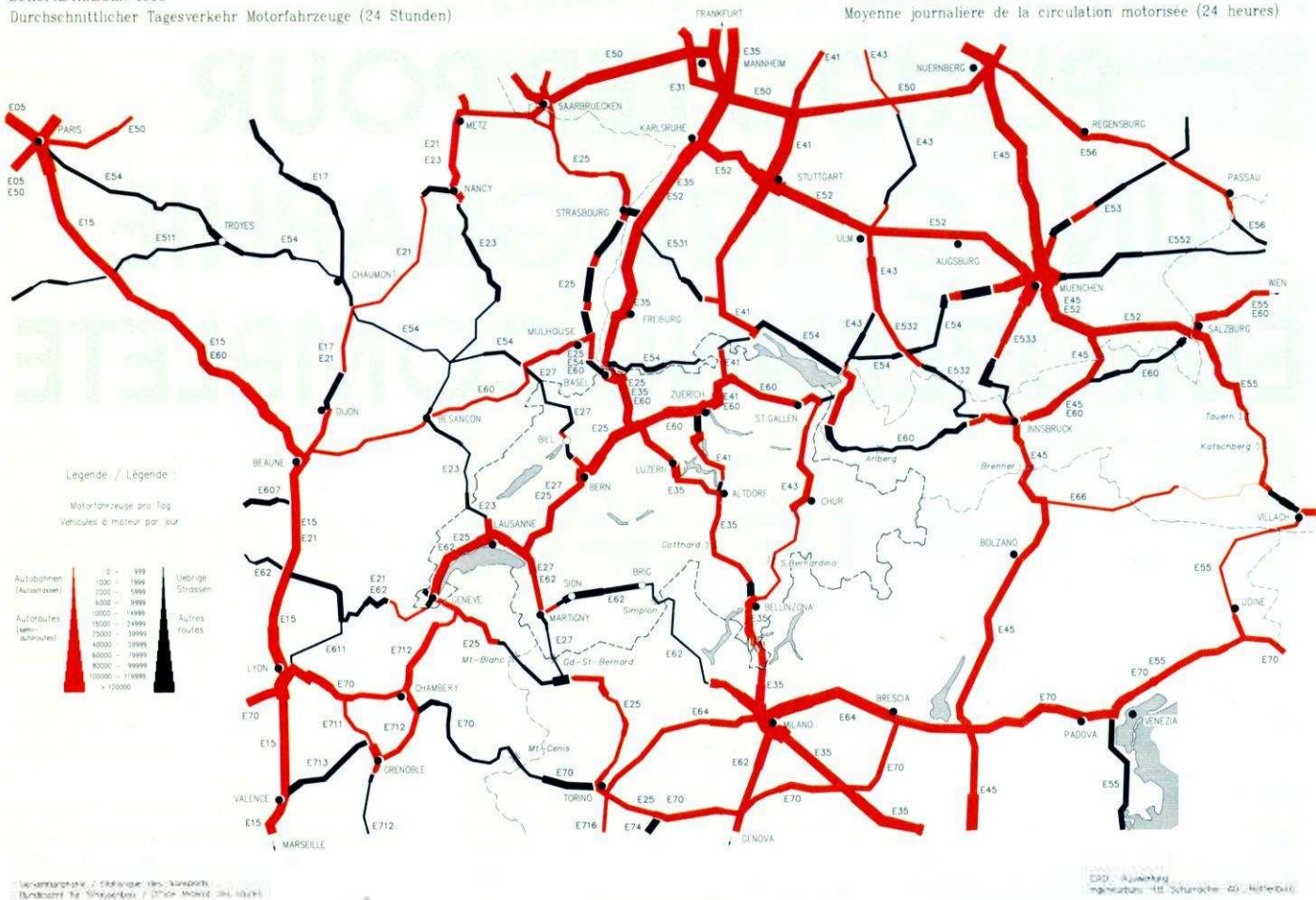
(1) C'est le cas des tunnels du St Gothard et de San Bernardino en Suisse, sur les grands axes nord-sud européen Baltique-Italie du nord. Faut-il rappeler qu'actuellement les tunnels du Fréjus, du Mont-Blanc, du Grand St Bernard et du Simplon (tunnel ferroviaire transitant les voitures sur plate-forme) ne sont pas reliés à leur tête au réseau autoroutier, ce qui décale le grand trafic nord-sud européen vers l'est, c'est-à-dire vers le Gothard, le Brenner et le Tarvisio ?



Jean-Antoine WINGHART,
IGPC 58,
Président de la Société des
Autoroutes
Paris-Rhin-Rhône.

Internationale Strassenverkehrsählung
EUROPASTRASSEN 1985
Durchschnittlicher Tagesverkehr Motorfahrzeuge (24 Stunden)

Recensement international de la circulation routière
ROUTES EUROPEENNES 1985
Moyenne journalière de la circulation motorisée (24 heures)



Une application du recensement ONU de 1985 donnant de manière cartographique les trafics en moyenne journalière des grands axes de l'Ouest de la Communauté, on notera le rôle stratégique de la Suisse et de l'Autriche, non-membres de la CEE qui « tiennent » (au sens quasi-militaire du mot) les grands cols et les grands tunnels alpins.

Certes, des logiciels simples permettent de mettre en mémoire toutes les caractéristiques des itinéraires présents et à venir, mais la présentation cartographique a cette vertu pédagogique qui fait éclater les évidences, aide à comprendre le non-initié et aide l'initié (technicien ou politique) à présenter ses propositions en matière d'infrastructures de transport, existantes ou souhaitables et à convaincre son auditoire.

Là encore, l'outil nécessaire doit être une cartographie dont la légende gagne à être la plus détaillée possible et les reports de voies de communication nouvelles les plus actualisés.

Les médias enfin gagneraient à visualiser beaucoup plus fréquemment sur cartes (géographiques ou thématiques) leurs enquêtes et leurs reportages. Rare dans la presse écrite, le repérage cartographique est plus fréquent sur les chaînes TV.

Dans les trois cas, la représentation cartographique des voies de communication en

matière de grands itinéraires routiers et autoroutiers européens doit être :

a) La plus actualisée possible : sur ce point, le déphasage est inévitable en raison du temps de confection de la carte, mais surtout de la saisie internationale des données techniques concernant la géométrie des voies, leur niveau de trafic, les zones de bouchons, les « points noirs » accidentogènes, etc.

L'enquête approfondie de l'ONU faite en 1985 sur le réseau routier et autoroutier européen n'a été éditée et commercialisée qu'en janvier 89, ce qui est fâcheux car c'est précisément à partir de mi-85 que le trafic routier et surtout autoroutier a fait un bond dans sa croissance annuelle, passant de 3 % à environ 8 % et cette croissance se maintenait encore sans recul en 1989 et nulle cartographie thématique (le thème trafic) ne la traduisait.

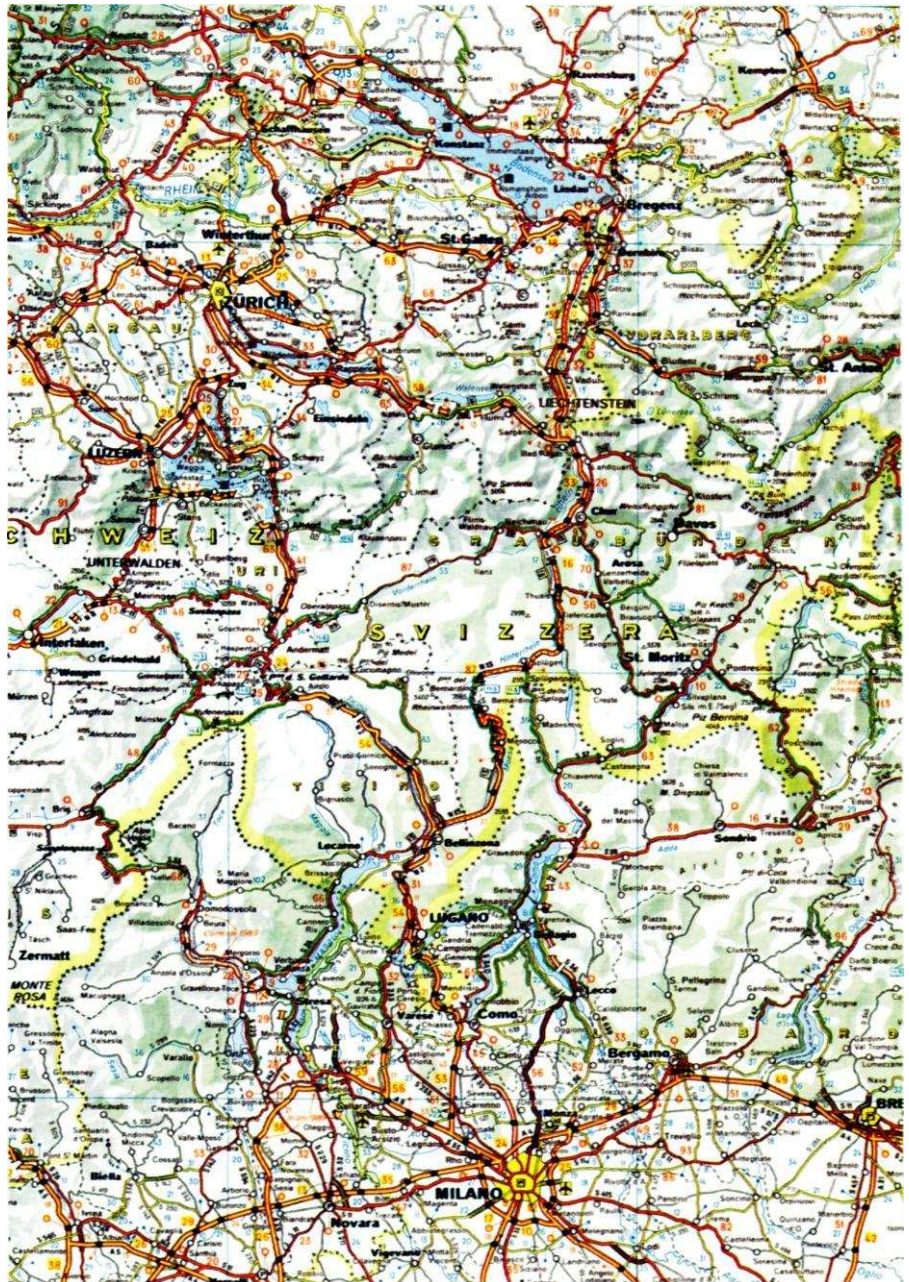
b) La plus détaillée possible sur le statut, les vitesses autorisées, les dimensions géométri-

ques, le trafic moyen par sections, des voiries représentées existantes, mais aussi des voiries futures, avec en particulier pour ces dernières, l'indication sur la carte de la date probable de mise en service ; il n'est pas indifférent en 90 de savoir par exemple que la Suisse compte prendre la décision de percer un « tunnel bas » du Gothard (50 km de long et 15 ans de construction) pour doubler l'ouvrage actuel, ce qui ouvre des horizons nouveaux pour la programmation d'équipements adjacents d'ici à 2005, aussi bien en matière ferroviaire qu'autoroutière puisque le tunnel s'ouvrira au transport combiné (dont poids lourds et semi-remorques sur châssis de wagon spéciaux) ; même chose pour le doublement du tunnel du Loetschberg (30 km). Chacun sait que la stratégie des tunnels routiers et ferroviaires (c'est-à-dire leur localisation et leur date de mise en service) au travers des grandes dorsales montagneuses de l'Europe conditionne en bonne

Legende

- Impasse ou passage**
- Autoroute à chaussées séparées - à une seule chaussée
 - Double chaussée de type autoroute
 - Echangeurs complet - demi-échangeur - partiel - sans précision
 - Numéro d'échangeur
- Route de liaison internationale ou nationale revêtue**
- chaussées séparées
 - 4 voies - 3 voies
 - 2 voies larges - 2 voies
- Route de liaison interrégionale revêtue**
- chaussées séparées
 - 2 voies et plus - 2 voies étroites
 - revêtue, en mauvais état - Grèce
 - Non revêtue: carrossable, en macadam
 - Autre route revêtue - non revêtue
 - Revêtue, en mauvaise condition - Portugal, Espagne
 - Route très étroite avec emplacement pour croisement (Écosse)
 - Chemin d'exploitation, sentier
 - Route en construction - date de mise en service prévue
- Distances en kilomètres (totalisées et partielles)**
- sur autoroute
 - section à péage
 - section libre
 - sur route
 - GB et IRL, en miles
 - en kilomètres
- Obstacles**
- Routes et cols fermés pendant la période indiquée
 - Forte déclivité (montée dans le sens de la flèche)
 - Péage sur route
- Numéros des routes**
- Européennes - Autres
 - Primary route (GB) et National Primary route (IRL)
 - GB localités signalées sur un itinéraire primary
- Europe de l'Est**
- Point de passage contrôlé
 - Passage réservé aux ressortissants des pays limitrophes
 - Route de transit (GDA et URSS)
- Transport**
- Voie ferrée - Train-auto
 - Bac - Bac (DK, NL, S, SF)
 - Liaison maritime permanente - saisonnière
 - Aéroport

Extraits de l'Atlas Routier Europe de Michelin montrant le traitement thématique (autoroutes à deux chaussées, à une seule chaussée, simple route) des itinéraires Nord-Sud de l'Europe aboutissant aux tunnels alpins suisses.



partie l'efficacité des grands itinéraires de bout en bout pour le trafic de fret et que l'intransigeance des deux pays qui « tiennent » les tunnels et les cols alpins (Autriche et Suisse) conduira soit à rejeter le trafic lourd sur les voisins (traversée de l'est de la France devenant alors le Brenner de l'Europe, ou axe Hambourg, Prague, Belgrade) soit à utiliser le « transport combiné » (poids lourds sur plate-formes ferroviaires) sur 100 ou 200 km de part et d'autre de la ligne de crête.

A titre d'exemple, et en matière d'autoroutes et grands itinéraires européens de type E (convention ONU de 1975) :

1) L'Atlas Michelin européen à l'échelle du millionième, édité en France au printemps 89 comporte pour la première fois :

- une légende assez détaillée, distinguant :
 - Autoroutes à chaussées séparées
 - Autoroutes à une seule chaussée bi-directionnelle
 - Échangeur complet, demi-échangeur, numéro d'échangeur
 - Route de liaison internationale ou nationale comportant :
 - 2 chaussées séparées
 - 4 voies
 - 3 voies
 - 2 voies larges
 - 2 voies
 - Route de liaison inter-régionale :
 - 2 chaussées séparées
 - 2 voies et plus
 - 2 voies étroites
 - Route ou autoroute en construction avec date de mise en service prévue
 - Section à péage, section libre.

De plus, l'Atlas donne la représentation détaillée de la voirie rapide urbaine et péri-urbaine de 70 grandes agglomérations européennes, renseignements précieux pour le transporteur comme pour le voyageur d'autant que rares sont ces agglomérations disposant d'un système à peu près complet de contournements et de pénétrantes (existants pour Londres, Milan, Munich, mais inexistant pour Paris, Lyon, Berlin, Vienne, etc.). Malheureusement, il manque à cet Atlas tout renseignement sur la statistique des trafics donnant une image des encombrements rencontrés.

2) Le recensement ONU de 85 fournit pour toute l'Europe, y compris les pays d'économie socialiste, une série de renseignements descriptifs, les uns géométriques, les autres statistiques sous forme de tableaux et sous forme de cartes (voir pièces jointes).

Les tableaux (détaillés) donnent pour chaque pays et sur tous les itinéraires européens (classés « E ») :

- le n° de repérage du poste de comptage
- la longueur de section de route ou autoroute en kilomètres
- la largeur moyenne en mètres de la section
- le nombre moyen de voies
- la moyenne journalière 1985 de circulation motorisée
- le pourcentage de variation de la moyenne 85 avec la moyenne 80
- le taux de véhicules.

Malheureusement, certains pays n'ont pas fourni certaines données en sorte qu'il est impossible d'avoir une vue exhaustive du réseau européen de grands itinéraires : la « photographie », très précise dans certains pays, est un peu floue dans d'autres...

Le recensement ONU fournit également, sous forme de cartes simplifiées, schématisant par grandes sections linéaires, les grands itinéraires européens, une cartographie du thème « trafic du jour annuel moyen » (représentation « télescopique » en épaisseur de trait par section autoroutière) mais par contre ne fournit pas de cartographie « régulière » c'est-à-dire reportant les tracés conventionnels d'autoroute sur fonds de plan renseigné en hydrographie et en relief ; l'ensemble est donc insuffisant sous l'angle de l'information de l'utilisateur, de l'outil de travail visuel du programmeur et du support pédagogique d'explication pour l'homme politique.

De plus, ce recensement, comme la cartographie qui l'accompagne, ne donne aucun détail sur les voiries rapides en site urbain (rocares longues, rocares courtes, radiales, pénétrantes, existence d'un métro et/ou de lignes de banlieue, etc.) qu'il serait important de faire apparaître, comme par un effet de « zoom » au droit des grandes agglomérations européennes.

On voit donc sur ces deux exemples récents, qui constituent de toute manière une amélioration indéniable sur les documents antérieurs, combien la cartographie européenne, qu'elle soit commerciale ou professionnelle, est encore inapte à répondre aux besoins des usagers de la route, des programmeurs et des médias. Les statistiques autoroutières abondent, puisqu'il faut ajouter à celles de l'ONU précitées celles de l'IRF (International Road Federation) et du SECAP (Secrétariat Européen des Concessionnaires d'Autoroutes à Péage) mais la cartographie correspondante, thématique ou régulière, est soit inexistante, soit lacunaire.

En conclusion, il n'existe aucune cartographie européenne complète des grands itinéraires routiers et autoroutiers, propre à renseigner systématiquement les usagers et

à compléter visuellement, pour les décideurs, les renseignements informatisés qui fondent en bonne partie les politiques nationales et internationales.

Peu avant l'entrée en vigueur de l'Acte Unique Communautaire (1^{er} janvier 1993), et au moment où un formidable raz-de-marée socio-économique se lève à l'est, cette lacune deviendra de plus en plus insupportable : l'Europe de la cartographie des grands itinéraires routiers internationaux reste à faire, comme reste à bâtir la banque de données routières européenne.

Il serait indispensable que l'initiative du secteur privé de l'édition cartographique (Hallwag, Kummerly et Frei, Michelin, Fodor, etc.) et celles des gouvernements et/ou des organismes non gouvernementaux couvrant tout ou partie du continent européen conduise à court terme à la réalisation d'un triple ensemble de cartographies « superposables », assuré de trouver un marché intéressant :

1) Le premier, sur fond régulier indiquant l'hydrographie et l'orographie, permettant, par les signes conventionnels adéquats, de distinguer les autoroutes à péage et sans péage, les autoroutes à une seule chaussée bi-directionnelle, les autoroutes à deux fois deux voies, deux fois trois voies, deux fois quatre voies, etc.

2) Le deuxième, plus schématique, donnant par grandes sections la représentation habituelle « télescopique » (type carte au millionième du SETRA sur fond Michelin) du trafic journalier en année moyenne, distinguant poids lourds et voitures légères.

3) Le troisième, spécifique aux grandes villes ou agglomérations rencontrées sur les grands itinéraires européens et valant « zoom », pour détailler le système de voirie rapide urbain et péri-urbain et sa représentation à la fois de type 1 et de type 2, en matière de contournements, tangentielles et pénétrantes urbaines.

Quelle occasion, à ne pas manquer, pour rapprocher l'Europe autoroutière du sud à péage et l'Europe autoroutière du nord hors péage, mais aussi l'Europe de l'ouest et l'Europe de l'est, que la mise en place par la CEE, en l'étendant ensuite aux 19 pays de la Conférence Européenne des Ministres des Transports (CEMT), d'une banque de données inter-modale européenne !

Avec cet outil de base, les cartographes institutionnels s'en donneraient à cœur joie, et gageons que l'Institut Géographique National doterait le monde européen des transports par le rail, la route et l'eau d'une base sûre, actualisée et pédagogique. ■

Si la crise du Golfe a des conséquences indéniables sur les résultats des entreprises routières en 1990, le ralentissement était perceptible auparavant. En effet,

LA CRISE DU GOLFE ET LES MÉTIERS DE LA ROUTE

Jean CAUSSIN,
Président
Directeur
Général

de SCREG Routes, avait déjà tiré la sonnette d'alarme en annonçant, dès fin 1989, une récession de l'activité.



Jean CAUSSIN,
PC 62,
Président Directeur Général
de SCREG Routes

PCM - Le Pont : De quelle façon la crise du Golfe peut-elle avoir une influence sur votre activité ?

Il y a deux effets négatifs et immédiats : Les entreprises routières sont d'importants consommateurs de produits pétroliers. Ils constituent, en effet, 10 à 15 % de la facture de l'entretien d'une route.

Il est aisé de comprendre que le prix du baril étant passé de 15 dollars avant la crise à 40 dollars après celle-ci, les groupes pétroliers se sont vus dans l'obligation d'augmenter leurs prix du bitume dans des proportions importantes.

Jouant sur l'évolution de leurs stocks et sur le marché à terme, ils ont répercuté

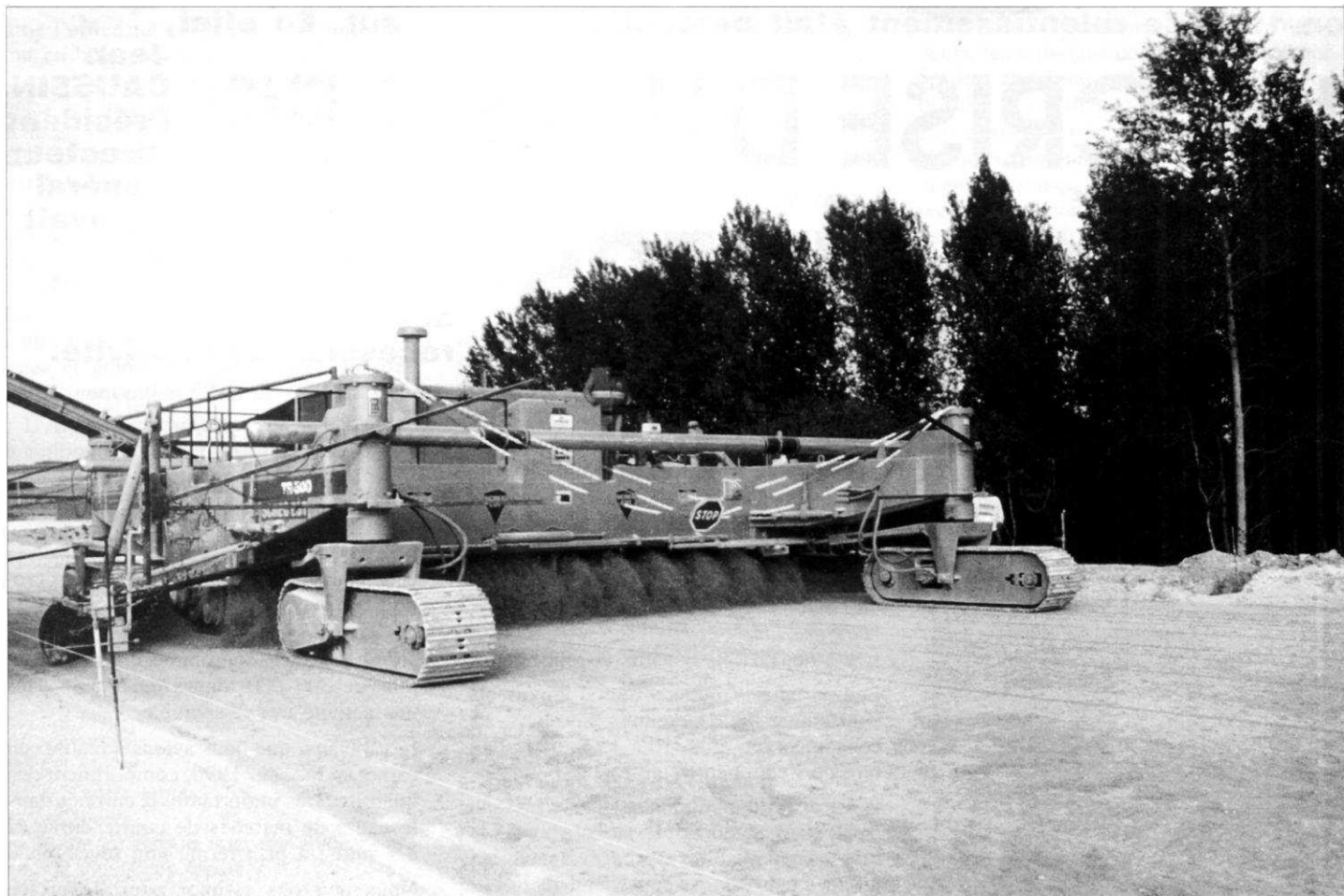
cette hausse au niveau de 30 % sur les produits noirs.

Le calcul pour SCREG Routes est alors simple : SRTP consomme chaque année plus de 300 000 tonnes de bitume dans une activité très saisonnière.

Les travaux, que nous avons à réaliser en carnet au 1^{er} août 1990, comportaient des quantités très importantes d'enrobés dans le cadre de marchés de courte durée (2 à 3 mois) à prix ferme non révisable.

Nous pouvons estimer pour l'exercice 1990 une incidence de cette hausse des produits pétroliers de l'ordre de 40 à 50 millions de francs (sensiblement de l'ordre de 1 % du chiffre d'affaires), chif-





SAGT : SCREG Autoroutes et Grands Travaux. Une nouvelle structure pour aborder une décennie de grands travaux nationaux et européens. SAGT utilise un matériel spécifique sur ses chantiers, dont cet autograde TR 500 de CMI (U.S.A.). Photo SCREG Routes.

fre qui est à comparer à un résultat net du groupe SCREG Routes en 1989 de 110 millions.

Outre le bitume, nous consommons comme la plupart des entreprises ce que nous appelons des « produits blancs » (essence, gas-oil) pour les véhicules... La quantité est importante puisqu'elle correspond à plus de 2 % de notre chiffre d'affaires.

Notre profession est d'autant plus touchée eu égard à la spécificité de nos marchés.

Les chantiers routiers sont, pour la plupart de courte durée : 90 % d'entre-eux se réalisent en moins de 6 mois. Les marchés sont à prix fermes et non révisables. Les prix sont donc bloqués pendant toute la période d'exécution des travaux et nous ne pouvons pas répercuter la hausse du bitume dans nos prix.

Or, les contrats signés en juillet prenaient en compte la tonne de bitume à 1 000 francs alors que les tarifs augmentaient de 30 % dès le mois d'août.

PCM - Le Pont : Les pouvoirs publics étudient-ils des solutions de compensation ?
Par l'intermédiaire de notre fédération, la F.N.T.P., nous sommes en pourparlers avec les pouvoirs publics et plus précisément avec les ministères des Finances et de l'Équipement.

Notre démarche vise à répercuter cette hausse sur nos prix, à obtenir une réactualisation – au moins partielle – des prix des marchés déjà contractés.

Il existe un précédent : en 1974, nous avons déjà vécu un choc pétrolier. Les pouvoirs publics, conscients de l'effet négatif sur notre industrie, avaient accordé des clauses particulières nous autorisant à cette réactualisation.

De telles dispositions nous permettraient de compenser les effets directs de la crise pétrolière actuelle.

Le ministère de l'Équipement, à ce jour, a donné des instructions pour que les administrations étudient l'ensemble des dos-

siers présentés par les entreprises, en vue de l'accord d'une indemnisation calculée suivant la théorie de l'imprévision.

Les démarches sont complexes et nombreuses, car nous avons à traiter d'une multitude de petits chantiers avec des maîtres d'ouvrages différents.

Le ministère des Finances, quant à lui, ne semble pas à ce jour avoir pris nettement position auprès des collectivités locales.

PCM - Le Pont : Quelles mesures prenez-vous pour 1991 ?

Nous nous attendons pour l'exercice 1990 à une baisse sensible de nos résultats.

Les perspectives budgétaires de 1991 ne sont pas favorables sur le plan des crédits accordés à l'entretien des routes (ce qui constitue plus de 80 % de notre activité) et ceci malgré les décisions prises du montant, à un niveau relativement important, des investissements consacrés aux infrastructures autoroutières dans les 15 années à venir.



EURODUIT[®] : l'enduit sans rejet et sans bruit. Un produit-phare de SCREG Routes : quelque 4 millions de m² réalisés. Chantier de la RN 157 (rocade de Rennes).

Il ne faut pas oublier que pour les entreprises routières cette perspective d'activité ne représente que 2 à 3 % de leur chiffre d'affaires.

Aussi nous nous attendons pour 1991 à une activité en récession de l'ordre de 5 %.

Nous adoptons une politique d'économies, en limitant les frais généraux et les investissements, afin d'adapter notre outil de travail à cette nouvelle conjoncture.

Ce qui est plus préjudiciable à notre groupe, c'est de devoir marquer une pause dans notre politique de déploiement européen, alors que nous venions de nous implanter de façon significative en Belgique, où nous sommes leader de la profession, avec le rachat des entreprises Enromac, Matagnen, Van Broekhoven et Wegebo, et en Espagne avec Sarrion.

En deux ans, notre volume d'affaires à l'étranger était passé de 0 % à 15 %. Nous ne comptons pas en rester là mais les derniers événements remettent tout en cause.

PCM - Le Pont : En conclusion ?

Notre activité est cyclique. Nous avons vécu d'autres chocs pétroliers. Je ne souhaite pas parler de crise mais plutôt de palier, si tant est que les effets de la crise du Golfe ne se portent pas plus sur les enveloppes budgétaires.

Après trois exercices difficiles, nous avons connu cinq années de reprise depuis 1985.

Je me garde de conclure à une situation catastrophique de l'activité routière en France : il faudra bien faire face à l'augmentation constante du trafic.

Nous espérons que les responsables de notre administration sauront plaider, d'une part le maintien du niveau d'entretien du patrimoine et, d'autre part la nécessité de faire face à cet accroissement du trafic.

L'existence de la route est vitale pour le développement d'une région. Le niveau de maintien de son état et la construction d'infrastructures nouvelles doivent être considérés comme prioritaires. ■

Jean CAUSSIN, Président Directeur Général de SCREG Routes, est l'illustration même du parcours que nous offrons aux jeunes ingénieurs. Diplôme en poche, Ponts promo 62, et service militaire accompli, il intègre la SMAC - Études et chantiers - en 1964. Originaire de Roubaix, c'est pourtant l'Est de la France qui va jouer un rôle déterminant dans son évolution : il intègre la SCREG de Nancy en 1966 ; il participe à la structuration et à l'évolution de sa société dans cette région. De nombreuses installations industrielles contribuent actuellement de façon non négligeable aux résultats du groupe après avoir généré les emplois correspondants. En 1974, Jean CAUSSIN quitte sa terre d'attache pour un parcours « transfrontières » : successivement Direction de la région Sud-Ouest, puis directeur d'exploitation au siège (à une époque où l'exploitation y était centralisée pour toutes les régions) et enfin Grand Export. Il regagne le siège de SCREG Routes en 1984 et lance dès 1985 - année où il est nommé Président Directeur Général - la réflexion des cadres de SCREG Routes sur les projets stratégiques des sociétés. Ces travaux ont abouti au lancement d'une démarche qualité totale dans laquelle l'ensemble des collaborateurs est impliqué.

LES ENTREPRISES ROUTIÈRES CONJONCTURE

PCM-Le Pont : Le prix du pétrole, depuis le mois d'août, a doublé. Le prix du bitume suit-il le mouvement ? Quelles sont les conséquences pour le prix de vos produits ?

HM : Le bitume est un des produits obtenus lors du raffinage du pétrole : comme le bois, on peut le considérer comme un sous produit à brûler ou comme un matériau de construction noble. Son prix de revient résulte d'une analyse fine du processus de raffinage menée par les pétroliers, son prix de vente est fonction du marché. Depuis le mois d'août, ce prix a augmenté de 40 %.

La conséquence sur nos prix de revient de la hausse du bitume et des autres produits pétroliers, fuel, gazole, est de l'ordre de 5 %.

En août 90, nous avons surtout des marchés à prix fermes, normaux dans un contexte d'inflation faible. Les conséquences sur nos résultats de l'année seront d'environ 1 % de notre CA si nous n'obtenons pas de révision de nos prix.

PCM-Le Pont : Est-ce à dire que nous verrons à nouveau des chaussées en béton ?

BM : Non, puisque l'augmentation de nos prix de revient est de l'ordre de 5 % ; le surcoût d'une chaussée en béton à la construction est d'au moins 20 % ; ce n'est pas le même ordre de grandeur. Il se peut, par contre, que les couches de fondation et de base en graves traitées aux liants hydrauliques connaissent un renouveau de faveur. On sait mieux aujourd'hui corriger les effets néfastes de la fissuration de ces couches par divers procédés, joints actifs, liaisons antifissures, etc.

Je crois que le bitume a encore un bel avenir comme matériau de construction routière même pour les couches de structure !

PCM-Le Pont : Indépendamment de ces problèmes de coût d'énergie votre situa-

tion ne semble pas trop mauvaise, le Gouvernement vient de décider la construction de 250 Km d'autoroutes par an.

HM : Le Gouvernement a confirmé un schéma autoroutier portant sur 3 750 Km d'autoroutes. Le rythme de réalisation serait de l'ordre de 250 Km/an, toutefois les autoroutes représentent en moyenne moins de 6 % de l'activité des entreprises routières.

Nous sommes par contre très inquiets de la détérioration des crédits d'entretien et de renforcement (- 3 % en 1991 après une forte diminution en 1990). Faudra-t-il à nouveau un hiver rigoureux pour que l'on prenne conscience du risque qu'on fait courir à l'économie en immobilisant les poids-lourds aux barrières de dégel ?

PCM-Le Pont : Les routes sont bonnes en France, ne surestimez-vous pas un peu les risques ?

BM : Pas du tout. C'est vrai que nos routes sont bonnes, mais la sécurité routière n'est pas encore à un niveau satisfaisant : le taux de tués est deux fois plus grand en France qu'en Grande-Bretagne. Or la qualité de l'infrastructure joue en la matière un rôle capital : le taux d'accidents (et de tués) sur autoroute est quatre fois plus faible que sur route et c'est sur routes à deux voies qu'on décompte la moitié de tués. Rapportés aux Km/passagers, ces routes tuent 6 fois plus que les autoroutes. Il y a encore à faire ! De plus une baisse des crédits d'entretien, c'est une dépréciation du patrimoine, car comme le redécouvrent les villes américaines, une route régulièrement entretenue coûte annuellement moins cher qu'une route dont l'entretien est trop différé et ce avec un niveau de service incomparablement meilleur.

PCM-Le Pont : La décentralisation vient en France d'atteindre l'âge de raison, comment les entreprises vivent-elles ces nouveaux pouvoirs ?

HM : Les collectivités locales, et notam-



Mise en œuvre d'enrobés drainants

ment les communes sont pour nous des clients très anciens. La décentralisation ne constitue donc pas un phénomène entièrement nouveau. Mais nous avons appris à distinguer le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, et il est indéniable que le rôle du Département s'est accru.

Cela se traduit peut-être par une plus grande sensibilité des choix de programmation mais cela se traduit aussi par une plus grande hétérogénéité des choix techniques, les entreprises devenant parfois les gardiennes non seulement de la technique mais de l'orthodoxie technique.

Enfin les entreprises se préoccupent de plus en plus de proposer un service plus

ES ET LA



(Autoroute A49 - chantier SACER).

complet, intégrant des considérations de qualité totale et de coût global. Mais les obstacles sur cette voie sont encore nombreux ; je les sens d'ailleurs moins dans le code des marchés publics lui-même, que dans une application parfois un peu limitative qui en est faite.

On perd souvent de vue la recherche du meilleur rapport qualité prix pour obtenir un niveau de performance donné au profit d'une succession de procédures rigides. Je plaide résolument pour l'autorisation, je dirais même la recherche, de variantes, en ne se limitant pas aux aspects techniques mais en imaginant des modes de gestion nouveaux.

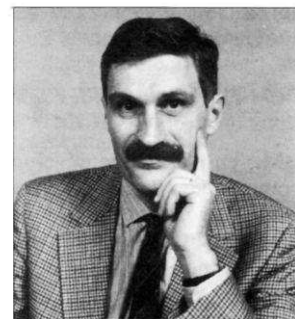
PCM-Le Pont : Si l'on focalise un peu l'entretien non plus sur l'ensemble de la profession mais sur l'entreprise SACER...

HM : La SACER est aujourd'hui un groupe de 3,5 milliards de CA dont les 2/3 sont réalisés dans la route, 1/4 dans le bâtiment et le génie civil avec BREZILLON et le reste en diversifications dans l'environnement de la route : signalisation, espaces verts, sécurité, canalisations, etc.

La route comprend elle-même des filiales industrielles en amont, carrières, production de liants et d'enrobés et quelques entreprises dont la culture propre bien individualisée a justifié le maintien telle



Henri MOULIÉRAC, PC 56, Directeur Général, entré à la SACER en 1960 au Sahara, il poursuit sa carrière en Tunisie, à Paris et au Maroc. Directeur de l'Exploitation en 1975, Directeur Général Adjoint en 1986, il est Directeur Général de SACER depuis 1989.



Bernard MANDAGARAN, PC 70, commence sa carrière dans les Laboratoires, puis à l'École des Ponts, il est ensuite Directeur Technique de SCETAURROUTE, il est actuellement Directeur-adjoint chargé du Développement et de la diversification à SACER.



Barrière de sécurité en béton réalisée par une machine à coffrage glissant (B.R.S.).

CREGUT dans le Midi. Six directions régionales animent et contrôlent une soixantaine d'agences et de secteurs qui couvre le territoire...

PCM-Le Pont : Quelles sont les orientations du groupe SACER ?

BM : en matière de développement elles comprennent deux axes principaux, d'une part l'amélioration des techniques et d'autre part la diversification.

L'amélioration des techniques doit être comprise au sens large comme un élargissement de la gamme de nos produits et surtout comme une meilleure réponse aux besoins de nos clients.

Si l'on prend l'exemple des enrobés drainants, que SACER a été un des tout premiers à développer, nous travaillons actuellement sur leur entretien. Pour éviter le colmatage de ces enrobés drainants et même sous certaine réserve restaurer leurs propriétés initiales phoniques et hydrauliques.

Nous développons aussi la possibilité de coloration des chaussées. A partir d'un nouveau bitume incolore, nous avons mis au point un enrobé coulé à froid nouveau le colorseal. L'originalité réside dans la qualité des teintes naturelles obtenues et dans l'étude d'intégration au site, que nous proposons, qui prend en compte les potentialités de la couleur :

- l'amélioration de la sécurité,
- le renforcement de la signalisation,
- l'intégration dans l'environnement.

PCM-Le Pont : Vous croyez à la généralisation de la couleur sur les routes ?

BM : Henri Ford proposait des couleurs aux voitures, du moment que ce soit le noir. Si le noir a encore de beaux jours devant lui pour les chaussées, nous sommes prêts à élargir notre palette pour les chaussées urbaines...

PCM-Le Pont : et la diversification ?

HM : Notre plus ancienne diversification est l'entreprise Brézillon ; c'est une entreprise de bâtiment, constructions industrielles, rénovation, génie civil, active et performante en Picardie et région parisienne.

Notre diversification hors route et bâtiment représente aujourd'hui 10 % de notre CA. Nous voulons et croyons que ce ratio augmentera largement dans les années à venir. Nous voulons pouvoir répondre aux besoins de nos clients habituels non seulement pour les chaussées mais pour ce qui les entoure. Ensuite nous croyons que si les routes sont bonnes en France, elles pourraient être mieux utilisées, non seulement en France mais en Europe et ailleurs. D'où la logique de notre diversification :

BRS qui maîtrise les techniques du béton et du coffrage glissant pour les chaussées et leur sécurité (barrières, caniveaux, etc.) et a aussi une solide expérience de l'entretien des ouvrages d'art.

Des entreprises performantes (comme Soufflet, Ouvrard...) dans sa pose de canalisation et l'assainissement.

Martin-Fourquin, paysager qui accompagne les autoroutes et aménage les espaces verts urbains en redonnant vie aux friches industrielles.

SES leader français de la signalisation verticale dont les panneaux à messages variables peuplent nos autoroutes mais ont émigré jusqu'au Texas et même à Anchorage.

Siat spécialisée dans la saisie et le traitement des données relatives à la circulation et qui occupe une place de tout premier plan dans ce domaine.

PCM-Le Pont : Comment voyez-vous les routes de l'an 2049 ?

HM : Notre diversification répond pour moi : la rue de nos cités sera un ouvrage d'art dans lequel seront intégrées non seulement la chaussée pour circuler (et peut être plus du tout stationner) mais encore les galeries de conduite des fluides, eau, électricité, téléphone, galeries indépendantes et accessibles. Routes et autoroutes seront probablement pour des raisons d'environnement quasiment isolées du milieu environnant.

L'individualisation des trafics dans nos rues sera chose faite et probablement sur une partie du réseau routier comme elles l'est déjà partiellement : voies rapides, voies poids lourds, transports en commun, voies cyclables et voies piétonnes. Quitte à ce que cette individualisation se fasse non seulement dans l'espace mais également dans le temps. Les couloirs de transports en commun le jour pourraient devenir les voies poids lourds de la nuit... La sécurité et l'utilisation des voies y gagneront. Cas ouvrages d'art seront enfin accompagnés d'ouvrages invisibles ; au-dessus du ruban matériel, champs électromagnétiques, réseaux numériques et autres aides à la navigation ; sans doute pas de pilotage automatique, car l'automobiliste restera un individualiste, mais une véritable centrale mobile d'informations.

En matière de conception, de construction et d'entretien les évolutions seront peut-être moins importantes : on n'a pas trouvé moins cher que les agrégats, le bitume, le ciment et si c'était le cas, je ne le dirai pas encore !...

LE TUNNEL PRADO-CARÉNAGE

Le projet du tunnel Prado-Carénage à Marseille est le premier exemple d'application de la loi du 19 août 1986 qui autorise les communes à recourir à la concession de travaux et de service public pour la réalisation et l'exploitation d'ouvrages d'art à péage.

Pour observer un projet de cette nature, on peut choisir divers points de vue, technique, économique, exploitation, etc. On a choisi ci-dessous de privilégier l'aspect montage qui englobe tous ces points et nous a paru le plus original.

Origine du projet

La ville de Marseille a recouvré en 1986 la propriété d'un tunnel ferroviaire désaffecté de 2,5 km de long qui reliait le port (bassin du carénage) et la gare du Prado et qui avait été construit en 1875 sous le régime d'une concession privée.

Depuis quelques années, la ville, avec l'aide de la DDE, avait étudié la possibilité d'utiliser ce tunnel pour le rendre apte à la circulation automobile pour faciliter les échanges entre le centre et les quartiers sud ainsi qu'entre les deux autoroutes A 50 et du littoral, et c'est en mars 1988 qu'elle a décidé de lancer un concours en vue de concéder la réalisation et l'exploitation de cette liaison routière.

Le dossier de consultation a été préparé par les services techniques avec l'aide de la société du métro de Marseille sous la direction du secrétaire général de la ville.

A notre connaissance, quatre à cinq équipes ont répondu sur la solution de base qui consistait à réaliser une liaison à 2 x 1 voie dans le tunnel existant et ont présenté des variantes comme par exemple la réalisation ultérieure d'un deuxième tunnel pour obtenir une liaison à 2 x 2 voies, l'élargissement du tunnel existant à 3 voies ou la réalisation dans le tunnel existant de deux chaussées superposées unidirectionnelles à une ou à deux voies.

C'est à l'issue d'un examen très appro-

fondi par une commission comprenant tous les techniciens intéressés et agissant sous l'autorité d'une commission d'élus désignés par le conseil municipal que l'équipe pilotée par Borie-SAE a été sélectionnée et sa candidature soumise à la décision du conseil municipal qui l'a retenue le 6 février 1989.

Nature du projet

L'ouvrage est réalisé en financement de projet à l'instar de ce qui a été fait pour la construction du tunnel sous la Manche. Dans ce type d'opération, une société concessionnaire maître d'ouvrage réunit un capital, en général de l'ordre de 15 à 20 % du montant total de l'investissement et emprunte le solde auprès d'établissements financiers. Elle construit l'ouvrage, l'exploite (ici pendant trente ans) et perçoit des péages qui, dans l'ordre, couvrent les dépenses d'exploitation, amortissent les emprunts puis rémunèrent le capital.

L'attrait majeur pour la ville est le trans-



Christian BOUVIER, ICPC 63,
Président Directeur Général
de Borie-SAE
Directeur Général Adjoint
de SAE

fert du risque de l'opération sur un tiers (la société concessionnaire).

Dans le cas du tunnel Prado-Carénage, le concessionnaire s'est engagé vis-à-vis de la ville à prendre effectivement à sa charge :

- le risque de l'investissement et du financement qui sont réalisés sans recours à aucune subvention ni aucune garantie sur les prêts de la part de la collectivité locale ;
- le risque de l'exploitation ;
- le risque de trafic : c'est de loin le plus important puisque le péage des usagers constitue la clef de voûte de la réussite du projet.

Il faut donc réaliser un équilibre entre :

- une estimation de recettes possibles fonctions du trafic potentiel selon les niveaux de péage envisageables, étant souligné que le degré de liberté offert au concessionnaire pour la variation des péages dans le temps est un élément important d'appréciation ;
- un coût d'infrastructure fonction de la capacité retenue, elle-même fonction des niveaux de trafic estimés ci-dessus ;
- des modalités de financement et une durée de concession qui permettent de ne pas faire courir trop de risques aux financiers tout en permettant de rémunérer convenablement les fonds propres.

Tout cet équilibre se traduit finalement par deux chiffres :

- un taux de rentabilité interne dont les experts pensent qu'il ne doit raisonnablement pas descendre sous la barre des 15 % ;
- un ratio de sûreté qui est le rapport entre le cash flow de l'opération et le montant total des remboursements des prêts et dont les experts pensent qu'il ne doit pas descendre au-dessous de 1,25.

Parallèlement, il faut naturellement répondre aux besoins d'aménagement de la ville.

Ainsi à Marseille, on pouvait raisonnablement hésiter entre une solution chère mais progressive qui consistait à réaliser en pre-

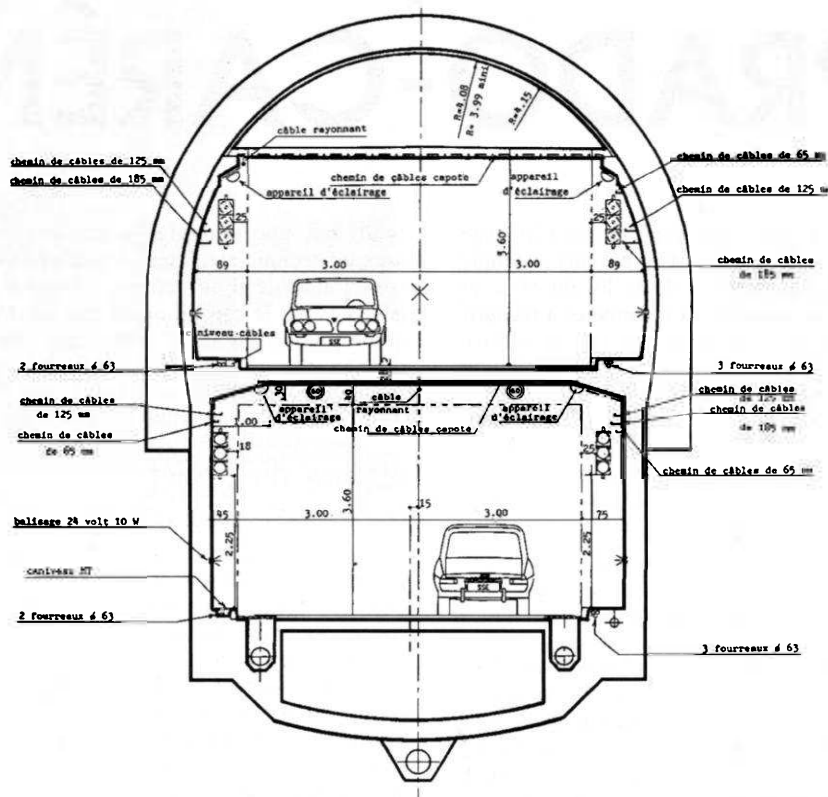
mière étape un tube à 2 x 1 voie ou à 2 voies à sens unique, à doubler ultérieurement par un second tunnel, ou une solution plus économique mais plus brutale consistant à réaliser dès le début dans le tube existant 2 x 2 voies. Il est vraisemblable que la possibilité de réaliser dès le début une voie permettant d'accueillir un fort débit a beaucoup intéressé la ville car elle lui permet de réduire plus significativement la circulation dans le centre et, peut-être, de gagner un peu de temps dans la réalisation de la voie de transit parallèle au tunnel dont elle a la charge.

Enfin, il est bien clair qu'une relation de coopération doit s'établir entre le concessionnaire et la ville compte tenu de l'interaction forte du fonctionnement du réseau urbain existant et de celui de la nouvelle liaison qui va bouleverser certaines habitudes de circulation et dont l'usage est conditionné par le plan de circulation qui sera adopté.

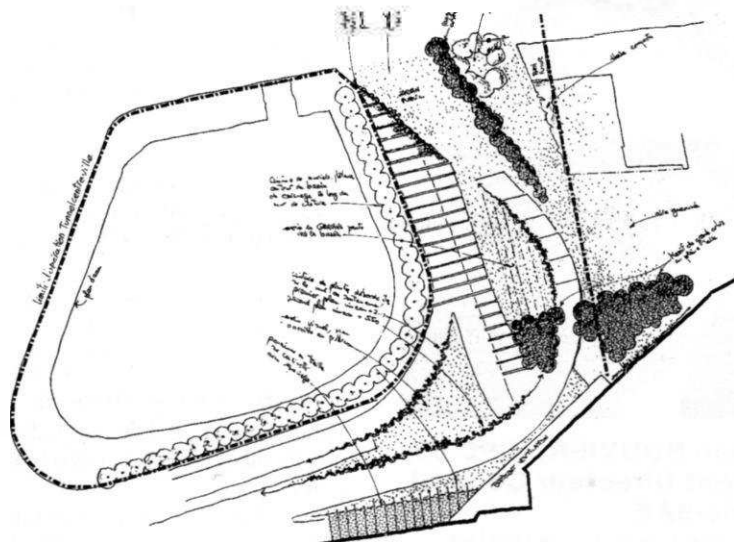
Ces projets sont donc assez complexes à monter et le choix des partenaires très important car il doit régner un bon climat de confiance entre les divers intervenants qui concourent à la réalisation du projet et dont les objectifs peuvent être contradictoires. La qualité du chef de projet qui doit faire travailler en harmonie tous ces partenaires tout en gérant tous les aspects du dossier peut se révéler déterminante comme cela a été le cas à Marseille.

A Marseille, Borie-SAE a constitué un

COUPE TYPE DU TUNNEL RÉAMÉNAGÉ AVEC ÉQUIPEMENTS



AMÉNAGEMENT PAYSAGER CÔTÉ CARÉNAGE



groupe d'entreprises avec SOGEA et Campenon Bernard qui s'est associé à un groupe financier constitué du Crédit Local de France, de la banque Indosuez et de la Compagnie du BTP, les premiers s'engageant à réaliser les travaux pour un coût et un délai définis, les seconds s'engageant à les financer dans des conditions déterminées et l'ensemble s'engageant à constituer le capital de la société concessionnaire. Cette équipe s'était adjointe la collaboration d'experts de trafic : MM. Pfeiffer, Quinet et Racine et d'exploitation : l'équipe de l'autoroute Estérel-Côte d'Azur.

Concrètement, après qu'elle a remporté le concours, cette équipe a donné naissance à trois entités indépendantes mais liées par des contrats établis préalablement et qui sont : le concessionnaire (S.M.T.P.C. : Société Marseillaise du Tunnel Prado-Carénage) ; le syndicat bancaire et l'entrepreneur étant entendu que les deux derniers détiennent au départ la totalité du capital du premier.

Principales caractéristiques chiffrées

Les quelques éléments suivants ont pour objet de donner au lecteur une image plus précise du projet.

Il s'agit donc de réaliser 2 x 2 voies superposées à l'abri du parapluie du tunnel existant dont les piédroits seront abaissés.

Le coût des travaux est estimé à environ 600 MF HT soit un investissement, à l'ouverture, de l'ordre de 1 100 MF TTC en tenant compte des frais de la société concessionnaire (études, gestion, frais financiers pendant la période de construction).

Les fonds propres de la société sont de l'ordre de 180 MF dont 140 MF en obligations subordonnées.

Le trafic escompté à l'ouverture est de 27 000 v/jour, la saturation devant intervenir, selon nos estimations, vers l'an 2005. Les péages, en valeur juin 1988, varieront entre 6 et 11 F pour un trajet d'une longueur d'environ 2,5 km.

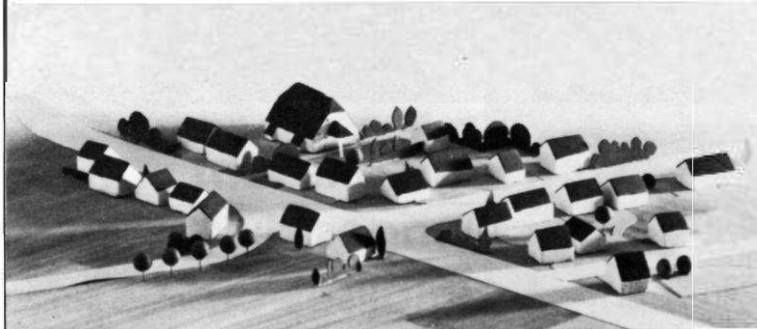
Après la décision de la ville, il a été procédé à une enquête d'utilité publique qui s'est conclue favorablement à la fin 88. Il a ensuite fallu encore une année au niveau parisien pour la signature du décret en conseil d'État autorisant la ville à signer le contrat de concession. Les travaux démarrent et doivent être achevés dans trois ans.

Perspectives

D'autres dossiers de même nature sont en cours d'études en France. Les villes de Grenoble et Lyon étudient la possibilité de réaliser des ouvrages importants pour la traversée ou le contournement du centre-ville tandis que la ville de Paris envisage de doubler en souterrain la section sud du boulevard périphérique. L'expérience acquise à Marseille a permis au groupe SAE, associé à des partenaires entrepreneurs ou financiers, de faire des propositions de bonne qualité sur Grenoble et Paris. ■



Voiries de lotissement en béton : la beauté qui dure.



Réalisées avant la construction du lotissement, les voiries en béton sont en place, une fois pour toutes. Pas d'entretien, pas de réfections provoquant des interruptions de trafic. Ton naturel ou coloré à la demande, le béton s'intègre et respecte l'environnement. Avec Ciments Français, la garantie d'une technologie hautement, durement, longuement mise au point et éprouvée.

Pour un futur solide.





***Vous
Souhaitez
Nous
Exécutons***

Coffrage glissant :
Tous ouvrages aux
profils normalisés ou
personnalisés (p₁ ↗ DBA)

2048, Rue Jules Régnier 78370 PLAISIR • TÉL. (1) 30.55.19.00

PRÉSENTATION DU CETU

Optimiser les tunnels

Optimiser la conception et l'exploitation des tunnels pour atteindre le niveau de service et de sécurité souhaitable pour les usagers : c'est le rôle du Centre d'Études des Tunnels (CETU). Dans ce but, le CETU mobilise 90 personnes dont 30 ingénieurs, pour la plupart experts internationaux. Service Technique Central des Tunnels, rattaché à la Direction des Routes du Ministère de l'Équipement, du Logement, des transports et de la Mer. Il élabore :

- Les directives et avis techniques pour les tunnels du réseau routier national ; l'ingénierie depuis les études de faisabilité, jusqu'à la formation des maîtres d'œuvre et à l'assistance sur chantier, en passant par la préparation des marchés,

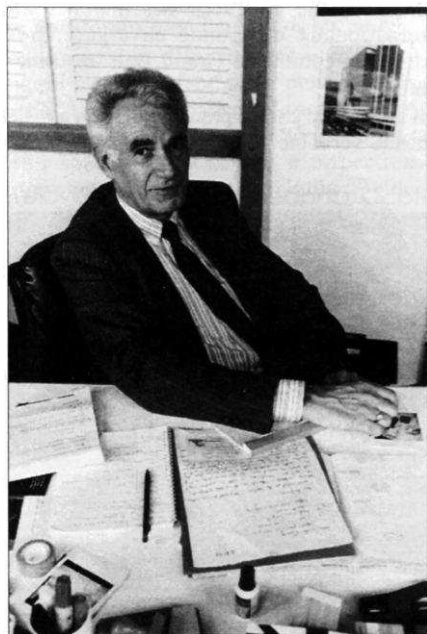
les expertises et campagnes de mesures pour conseiller ou assister tout intervenant dans la construction, l'exploitation ou la réparation des ouvrages souterrains ; un programme de recherches pour optimiser la sécurité, et les coûts d'investissement et de fonctionnement et traiter l'impact sur l'environnement.

Ces missions s'exercent dans les domaines suivants :

Génie Civil, équipements, sécurité, exploitation et environnement.

L'ingénierie

Plus de la moitié du potentiel du CETU est mobilisé par les études où il intervient comme bureau d'ingénierie ou d'expertise pour tout projet de construction, d'équipement ou de réparation d'ou-



Maurice ETIENNE,
ICPC 58.
Directeur Adjoint du
Centre d'Études des
Tunnels

Tunnel de Ponserand (Savoie) (Photo : Guy Chaberty).





Tunnel A8 - Creusement d'un tunnel avec radier (Photo : Yannick Collet).

vrage souterrain en France ou à l'extérieur :

- tunnels routiers (en France et à Taïpeh, Hong Kong, Singapour, etc.),
- tunnels ferroviaires classiques (Congo, Cameroun, Indonésie, etc.),
- tunnels pour le train à grande vitesse (TGV) ou le TRANSMANCHE.
- Métros et transports urbains souterrains (Lyon, Strasbourg, Rouen, etc.),
- tous autres ouvrages souterrains, puits et galeries (collecteurs, émissaires, etc.),
- sa mission peut aller des études préliminaires à la maintenance, en passant par :
 - les reconnaissances géologiques et l'évaluation du trafic, du tracé et de la sécurité,
 - les études de génie civil y compris en terrain gonflant, au tunnelier ou au bouclier,
 - les équipements électromécaniques, électroniques et de signalétique,
 - la conception ou les conseils pour l'exploitation, la maintenance et la gestion,
 - la surveillance, la réparation ou la rénovation des tunnels et galeries.

Le tunnel

En génie civil, le CETU regroupe des experts en géologie, géotechnique, creusement à l'explosif ou mécanisé (tunneliers, boucliers, machines ponctuelles, etc.), caissons immergés, marinage, injection, congélation, béton projeté, boulonnage, soutènement, étanchéité, revêtement, structures secondaires, inspections et réparations.

L'exploitation

Pour les équipements, le CETU assure l'ingénierie des spécialités suivantes : électricité, capteurs de pollution et ventilation, éclairage, signalisation, télécommunications, automatismes, télésurveillance, protection de l'environnement, gestion technique centralisée, exploitation, inspection, maintenance et rénovation. Dans ce domaine d'activités, le CETU est souvent sollicité pour les tunnels, tranchées couvertes, traversées sous-fluviales de type routier ou autoroutier, les tunnels ferroviaires, les tunnels canaux, les parcs de stationnement couverts et les ouvrages d'urbanisme souterrain.

Le rayonnement du CETU

Le CETU mène des recherches appliquées dans tous les domaines et collabore activement avec plusieurs associations dont la vocation est de traiter les problèmes de tunnels : en France, au sein de l'AFTES (Association Française des Travaux en Souterrain) ainsi qu'au plan international avec le comité Technique des Tunnels Routiers de l'AIPCR (Association Internationale Permanente des Congrès de la Route) et l'AITES ou ITA (Association Internationale des Travaux en Souterrain) dont le CETU abrite le secrétariat.

Cet ensemble polyvalent de compétences de haut niveau et son savoir-faire pluridisciplinaire ont entraîné le CETU en Europe (Espagne, Luxembourg, Andorre,

Monaco), en Afrique (Congo, Cameroun, Maroc, Algérie, Madagascar, Rwanda), en Amérique (Canada, Cuba), en Orient (Émirats Arabes) et en Asie (Indonésie, Taïwan, Hong Kong, etc.).

La percée des tunnels

Citons enfin quelques progrès résultant de l'action du CETU en symbiose avec la profession et notamment les bureaux d'études publics, mixtes ou privés et l'AFTES :

Les tunnels routiers deviennent de plus en plus fiables et leur coût actuel en site rocheux de rase campagne ou de montagne est inférieur à celui des viaducs.

Aujourd'hui, un tunnel routier bien étudié et optimisé, avec un maître d'œuvre formé et une entreprise compétente, coûte le prix prévu dans le délai fixé.

Le coût d'exploitation et le nombre des agents nécessaires diminuent de manière très sensible, grâce à la fiabilité des systèmes et à la télégestion.

Le domaine de faisabilité économique des tunnels s'étend sans cesse, notamment en zone urbaine et dans des terrains très difficiles comme les sols aquifères.

La mise au point de tunneliers de plus en plus performants a enfin permis aux constructeurs français d'exporter des machines et de conquérir des marchés internationaux de grande envergure, très disputés comme le Grand Balt au Danemark.

Il n'est donc pas surprenant que l'on assiste à une véritable percée des tunnels. ■

Tunnel des Chavants (Haute-Savoie) (Photo : D. Chabert - DDE Haute-Savoie).



**Abattage, soutènement, étanchéité, revêtement...
Ventilation, éclairage, exploitation, environnement...**

LA RECHERCHE AU CENTRE D'ÉTUDES DES TUNNELS

Le CETU regroupe des spécialistes aux compétences complémentaires qui mènent ou coordonnent des recherches couvrant tous les domaines techniques des tunnels routiers.

Une recherche variée et essentiellement appliquée

En tant que Service Technique Central du Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et de la Mer, le **Centre d'Études des Tunnels** consacre environ **un quart de son activité à des recherches** dans tous les domaines touchant les tunnels routiers. Celles-ci permettent de maintenir le CETU à la pointe de la technique française et internationale dans quelques domaines stratégiques et de suivre les progrès mondiaux dans les autres.

Une quinzaine d'ingénieurs y sont impliqués à temps plein ou le plus souvent partiel. Ils disposent de **quelques équipes de mesure sur le terrain** dotés d'un matériel spécialisé : centrale d'inspection autonome, camionnette « Pollux » de mesure en continu des paramètres de visibilité et de pollution de l'air, centrale de mesure des vibrations de tirs, etc. Des sous-traitances et des acquisitions de matériel sont financées de façon croissante par la Direction des Routes : 0,7 MF en 1988, 1,7 MF en 1989, 3,3 MF en 1990.

Ces moyens restant cependant limités vis à vis de l'ampleur et de la complexité des problèmes abordés, **les recherches sont essentiellement appliquées** : nées des besoins ressentis lors des études ou des travaux de projet, dans le cadre des activités d'ingénierie du CETU, elles s'appuient sur celles-ci à travers les différentes réalisations en cours et l'expérience des ouvrages existants.

Des méthodes de travail différentes font classiquement distinguer les domaines techniques du génie civil et des équipements. Mais, **la richesse du CETU est précisément de regrouper en un même lieu toute la palette des compétences.**

Il peut ainsi faire la synthèse de tous les aspects de la conception, la réalisation et la maintenance des tunnels.

Une large coopération technique

Pour le génie civil, la similitude des problèmes avec d'autres types d'ouvrages souterrains, ou pour les équipements, l'utilisation de techniques comparables dans d'autres contextes, permettent au CETU de s'appuyer sur de nombreuses collaborations.

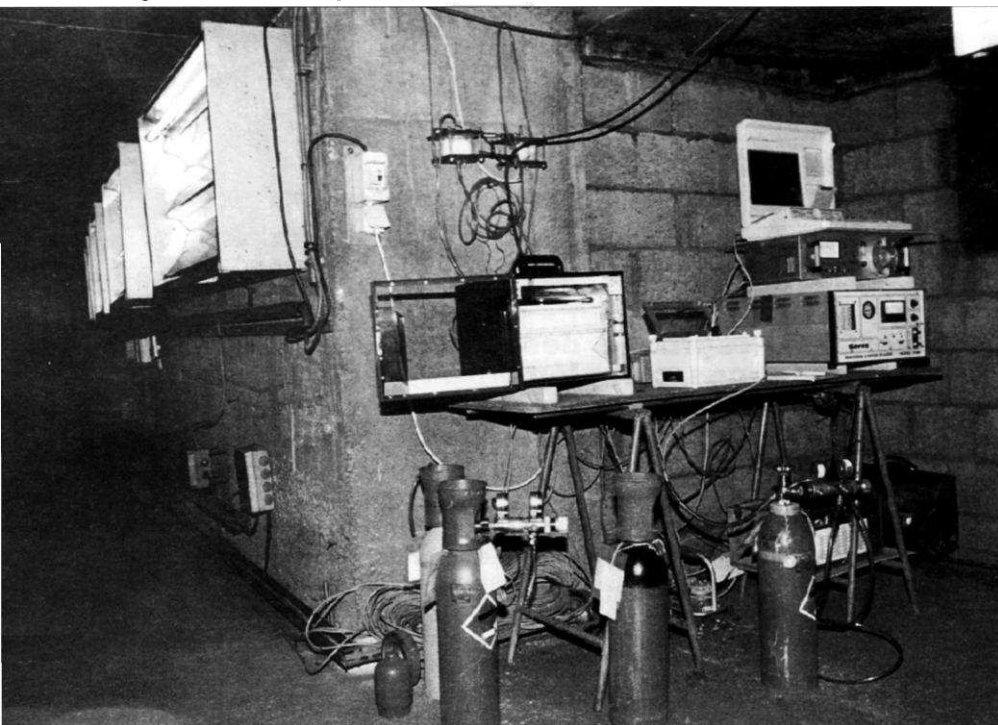
Beaucoup de recherches sont menées en liaison avec des **établissements d'enseignement supérieur** comme l'École Centrale de Lyon, l'École des Mines de Nancy ou l'École Nationale des Travaux Publics de l'État, ou en coopération avec des organismes du **réseau technique du Ministère** : LCPC, CETE, INRETS, ou **d'autres laboratoires ou centres de recherches.**

Les associations techniques spécialisées sont un lieu privilégié d'échanges et de progrès, et les chercheurs du CETU y jouent un rôle actif.

Machine de prédécoupage. Saignée réalisée mécaniquement et remplie de béton (Photo : CETU).



Boulevard périphérique de Paris. Mesures de pollution en souterrain à partir de la galerie d'éclairage (Photo : CETU).



L'Association Française des Travaux en Souterrain (AFTES) a été créée en 1972. Depuis cette date, ont fonctionné des groupes de travail regroupant l'ensemble des intervenants dans les travaux souterrains : maîtres d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprises de génie civil, constructeurs de matériels, ingénieurs-conseil, bureaux d'études, laboratoires, géologues, universitaires, etc. Le CETU a joué un rôle majeur dans la création et le fonctionnement de l'AFTSE et de ses groupes de travail. Actuellement, les ingénieurs du CETU participent à tous les groupes et sont directement en charge de trois d'entre-eux.

La conduite du **projet national « Tun-nels 85-90 »** a été confiée à l'AFTES ; son objectif est l'analyse de chantiers français représentatifs utilisant des boucliers à confinement. Le CETU assure dans ce projet un rôle fondamental de secrétariat technique et est partie prenante dans la majorité des actions de recherche. Avec les résultats très positifs enregistrés à ce jour, une poursuite du programme de recherche est envisagée dans le domaine des micro-tunnels et celui des boucliers à grand diamètre en terrains hétérogènes.

L'Association Internationale Permanente des Congrès de la Route (AIPCR) comporte un Comité Technique des Tunnels Routiers, dans lequel le CETU est

présent. Quatre groupes de travail fonctionnent régulièrement sur l'éclairage, l'exploitation-entretien-gestion, le trafic et la géométrie, la pollution et la ventilation. Le secrétariat de ces quatre groupes, ainsi que l'animation des deux premiers, sont assurés par le CETU. Celui-ci participe également de façon moins lourde à d'autres associations nationales ou internationales telles l'**Association Internationale des Travaux en Souterrain**, la **Commission Internationale de l'Éclairage**, etc.

La recherche en génie civil

La recherche en génie civil de travaux souterrains doit :

- **améliorer la sécurité de ce type de travaux** par une meilleure connaissance des problèmes rencontrés (reconnaitances) et des moyens disponibles (mécanisation, soutènement) ;
- **réduire leur coût** par l'optimisation du dimensionnement de l'ouvrage, de son soutènement et de son revêtement ;
- **rendre plus fiables les estimations des coûts et délais** en les connaissant mieux, en réduisant les aléas (études préalables) et en précisant le domaine d'utilisation des méthodes de réalisation.

La construction des tunnels routiers n'est pas sensiblement différente de celle des autres ouvrages souterrains, avec cepen-

dant une plage de dimensions particulières (diamètre usuel de 6 à 13 m) et un développement plus important de certaines techniques (étanchéité notamment). Le CETU utilise donc très largement les résultats obtenus pour d'autres types de tunnels par des organismes voisins : RATP, métros, SNCF, EDF, villes, etc.

Nous présentons, ci-après, les axes de la recherche menée au CETU qui sont, bien entendu, plus limités que ceux de la recherche globale en France sur les travaux souterrains.

Abattage

L'abattage du terrain en place dans la section du futur tunnel est la première phase de la réalisation.

L'abattage à l'explosif reste, en général, le plus économique lorsqu'il est possible. On cherche actuellement à faciliter son utilisation dans les domaines sensibles (environnement urbain en particulier) par le développement de la connaissance de la mesure des vibrations.

L'abattage mécanique est plus adapté aux terrains tendres ; les recherches portent sur l'optimisation du choix du matériel en fonction des terrains et des rendements escomptés.

Soutènement

L'amélioration du soutènement passe par la recherche de la participation du terrain avec l'utilisation de boulons et de béton projeté, plutôt que d'un soutènement métallique rigide. Ce développement bien connu (nouvelle méthode autrichienne) reçoit encore des améliorations : cintres réticulés, incorporation de fibres dans le béton projeté.

L'utilisation de méthodes de présoutènement (haveuses mécaniques et voûtes parapluies) est étudiée pour limiter l'emploi de méthodes lourdes en mauvais terrain (section divisée, enfilage, injections, etc.).

Les boucliers à confinement sont de plus en plus utilisés en terrains très difficiles. Les recherches concernent en particulier le choix des paramètres à prendre en compte pour leur définition. Le développement technologique et la maîtrise du savoir-faire permettent de concevoir maintenant des boucliers d'un grand diamètre ; c'est dans cette gamme et dans le domaine des tunnels routiers et autoroutiers que se feront les prochaines applications.

Revêtement et étanchéité

Le revêtement définitif d'un tunnel routier est, la plupart du temps, réalisé en béton coffré non armé. La technologie en

est bien connue. Les recherches actuelles vont dans le sens de la limitation de la fissuration pour que ce revêtement puisse par lui-même assurer tout ou partie de la fonction étanchéité.

L'étanchéité traditionnelle des tunnels routiers (membranes d'extrados) est maintenant au point. L'effort porte désormais sur l'étanchéité des joints (en complément d'un béton étanche) et sur une meilleure conception du drainage associé.

Dimensionnement

Le dimensionnement de la structure définitive d'un ouvrage souterrain demande :

- le choix et la mesure de paramètres significatifs du terrain encaissant ;
- l'utilisation d'une méthode de calcul appropriée ;
- la détermination des sollicitations admissibles des constituants du revêtement définitif et éventuellement du soutènement.

Un effort important porte actuellement sur ces trois points.

Coûts

La connaissance des coûts globaux et unitaires est fondamentale pour l'analyse de l'intérêt des nouvelles méthodes et pour l'estimation des projets. Elle est obtenue par l'analyse des chantiers récents et la centralisation des résultats.

Aspect contractuel

Un des rôles fondamentaux du CETU est de concourir à ce que les progrès développés dans les axes précédents puissent être effectivement appliqués sur des chantiers réels. Il convient pour cela que les textes contractuels :

- d'une part, n'excluent pas l'utilisation de nouvelles méthodes ;
- d'autre part, dès que cela est possible, participent à la normalisation de leur utilisation.

Pour cela, le CETU :

- suit l'application des textes contractuels (CCAG) et participe à leurs compléments et modifications ;
- rédige des clauses types pour CCTP ;
- assiste la surveillance des chantiers (publication récente du guide du maître d'œuvre).

La recherche sur les équipements

Passifs ou actifs, les équipements sont l'interface entre les usagers et l'infrastructure. Comme ils représentent en outre l'essentiel des dépenses de fonction-

nement et de maintenance, ils justifient des études qui dépassent ce que laisserait supposer leur poids relatif dans les coûts d'investissement. Par rapport au génie civil, ils ont la particularité d'être spécifiques à la fonction routière de l'ouvrage, de sorte que peu de collaborations peuvent être trouvées dans ce domaine avec les organismes responsables d'autres types d'ouvrages souterrains. Les coopérations sont le plus souvent recherchées avec les utilisateurs des mêmes techniques dans des contextes différents.

Ceci explique que le CETU consacre actuellement plutôt davantage de moyens à la recherche sur les équipements qu'à celle en génie civil. **Améliorer la sécurité, réduire les coûts d'investissements et d'exploitation, limiter les impacts sur l'environnement, sans oublier le confort des usagers**, sont les objectifs de ces recherches dont nous citerons les principales.

Ventilation

C'est le domaine de la ventilation qui justifie les plus grands efforts, tant en raison de sa spécificité et des coûts d'investissement et de fonctionnement en jeu, que par ses implications sur la sécurité.

Les paramètres aérauliques de calcul des installations, globalement bien connus aujourd'hui, reçoivent encore des améliorations, notamment pour mieux prendre en compte les influences météorologiques. Des progrès sont également enregistrés sur la technologie des capteurs anémométriques et de pollution utilisés pour la commande des régimes de ventilation.

Une mise à jour de nos connaissances sur les émissions en polluants des véhicules a été entreprise depuis quelques années. Des mesures, réalisées au banc à rouleaux de l'INRETS sur un échantillon de 70 voitures, ont permis de déterminer les émissions des véhicules légers actuels. On aborde maintenant l'influence de paramètres comme la déclivité et l'altitude, et la simulation des évolutions futures, tandis que commence une étude très lourde sur le cas des véhicules utilitaires. Parallèlement, une approche différente est poursuivie à partir de nombreuses mesures dans des tunnels en exploitation, ce qui constitue une spécificité du CETU.

La baisse constante des émissions des véhicules donne une importance grandissante au désenfumage, qui est de plus en plus souvent dimensionnant. Le développement des incendies et le comportement des fumées en tunnel sont des problèmes mal connus et difficiles. Une triple ap-



Didier LACROIX,
IPC 76,
né le 26 mars
1952.
Depuis 1988,
responsable de
l'arrondissement
« Études et
recherches sur
les
équipements »
du Centre
d'Études des
Tunnels.



Jean-Luc REITH
né le 15 février
1942
École Centrale
de Paris - 1964
Responsable de
l'arrondissement
« Études et
recherches en
génie civil » du
Centre d'Études
des tunnels.

proche est menée, à partir d'essais réels sur des feux de puissance pour l'instant limitée, au moyen de maquettes, et surtout pour l'avenir par des simulations numériques sur des codes de mécanique des fluides fortement turbulents couplés à la thermique.

Éclairage

Une méthodologie cohérente de dimensionnement des renforcements d'éclairage en entrée de tunnel a été mise au point par le CETU. Elle a conduit à réaliser deux installations en vraie grandeur basées sur le contreflux, technique performante qui devrait se développer.

Parallèlement, des simulations numériques et des mesures de longue durée visent à mieux connaître les paramètres de calcul et à fournir les outils pour optimiser la commande des installations, et donc leur consommation électrique.

Trafic - Sécurité - Exploitation

Des campagnes de mesures sont entreprises pour mieux appréhender les conditions de circulation en tunnel, surtout dans les situations de congestion. Jointes aux enquêtes sur les pannes et les accidents, elles fournissent des données de base pour la conception géométrique des ouvrages et leur niveau d'équipement. En fonction des moyens qui peuvent être dégagés, des synthèses sont réalisées sur l'utilisation des équipements et les coûts

de fonctionnement, afin de mettre au point des stratégies d'exploitation et de maintenance adaptées à chaque type d'ouvrage, et de définir les conditions de mise en œuvre des divers matériels de sécurité et d'exploitation et leurs adaptations éventuelles.

Ces réflexions débouchent également sur la définition de cadres de gestion technique centralisée, notamment dans le contexte du programme européen DRIVE.

Environnement

Bien que leur impact sur l'environnement soit généralement très positif en comparaison d'un itinéraire à l'air libre, les tunnels routiers concentrent certaines pollutions. Des études sont ainsi menées sur la pollution des eaux provenant des lavages des piédroits, mais surtout sur la diffusion dans l'atmosphère de la pollution gazeuse rejetée par les installations de ventilation, notamment aux têtes. Sont aussi examinés les dépôts de suies et de poussières ainsi que les particularités des nuisances acoustiques au débouché des ouvrages.

Enfin, une étude s'achève sur l'architecture des têtes de tunnels, qui a permis, à partir d'études de cas, de mettre en évidence des critères de conception formelle de ces ouvrages.

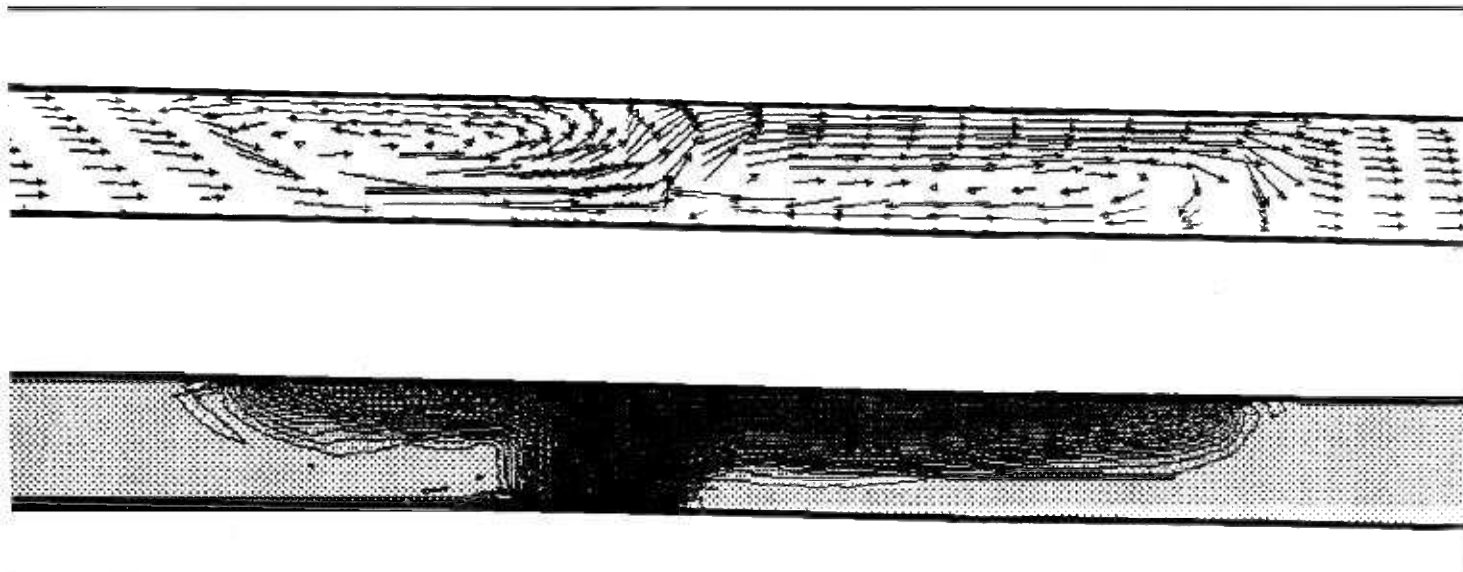
Des résultats à diffuser largement

L'utilisation la plus immédiate des résultats des recherches est faite directement dans les activités de bureau d'études du CETU, ainsi que dans les réponses qu'il apporte aux demandes d'information ou d'assistance.

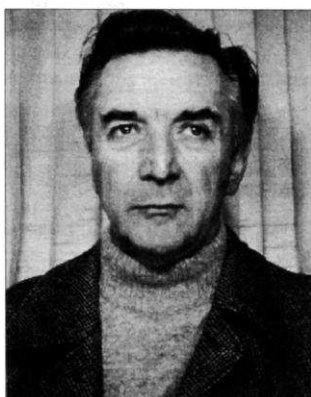
Les chercheurs rendent par ailleurs compte de leurs travaux par des articles et des communications à des congrès, une dizaine en moyenne chaque année.

Mais la vocation d'un service technique central est avant tout d'utiliser les résultats des recherches pour faire évoluer la doctrine technique. Celle-ci est diffusée dans les recommandations des associations (AFTES, AITES, AIPCR, CIE.) et dans des documents techniques publiés par le CETU. Les moyens limités en personnel conduisent actuellement à une production quelque peu insuffisante de telles publications. C'est sur ce point que des efforts accrus vont être portés dans les prochains mois et années, pour faire paraître la refonte du dossier pilote des tunnels et éditer régulièrement des fiches et des guides techniques. ■

Simulation d'incendie en tunnel
avec le code NATUR de l'École Centrale de Lyon.
(En haut : champ de vitesses ; en bas : champ de températures).



ORDONNANCEMENT POUR CONSTRUIRE UNE AUTOROUTE



J.-P. ROUSSEL,
Directeur de la
Construction à la
SAPRR



J.-Ph. EHRHARDT,
Conducteur d'Opération à la SAPRR

On avait coutume d'annoncer qu'un délai de 5 ans, à compter de la notification d'un avant-projet sommaire (APS) approuvé, était un délai raisonnable pour permettre à un maître d'œuvre de concevoir et de réaliser une section d'autoroute dite normale, c'est-à-dire ne comportant pas de difficultés particulières.

Puis ce délai de 5 ans est passé de 4,5 ans voire en certaines occasions à 4 ans sans que l'on définisse la durée la plus souhaitable, la plus raisonnable, pour le maître d'ouvrage, c'est-à-dire celle qui, tout en préservant la qualité de l'ouvrage, évite les surcoûts provoqués par des délais, soit trop réduits, soit trop longs.

Et, à l'intérieur de cette durée optimum, il n'avait jamais été déterminé quel devait être le meilleur enchaînement possible des différentes tâches pour obtenir la meilleure efficacité possible.

La SAPRR livre dans le présent article le fruit de ses réflexions sur le sujet, après 20 ans d'expérience dans la construction des autoroutes.

Elle y intègre les évolutions importantes constatées en ce domaine lors des dernières années.

Elle indique et justifie l'ordonnancement qui lui paraît le plus souhaitable, celui dont, avec le maître d'œuvre, elle essaye de se rapprocher.

Elle propose le délai optimum de réalisation correspondant, qui, sans surcoût et sans mise en cause de la qualité, devrait être respecté pour la construction d'une autoroute.

Bien évidemment d'autres ordonnancements sont possibles en particulier ceux qui permettent d'obtenir des délais de réalisation plus courts.

De tels ordonnancements se traduiront dans le meilleur des cas par un surcoût des travaux, mais ils peuvent aussi mettre en cause la qualité des études et des travaux.

C'est pourquoi l'ordonnancement le plus souhaitable, le plus raisonnable, proposé ici, devrait servir de référence aux maîtres d'ouvrage autoroutier pour l'établissement de l'ordonnancement réel des opérations de construction d'autoroute, sachant que chaque écart important par rapport à cet ordonnancement-type aura des conséquences sur les coûts et probablement aussi, voir sur la qualité de l'ouvrage.

Pour faciliter l'exposé et la compréhension, l'ordonnancement-type d'une opération de construction d'autoroute a été divisé en 5 modules qui sont analysés successivement :

- 1^{er} module : les reconnaissances préliminaires,
 - 2^e module : l'avant-projet géométrie et libération des emprises,
 - 3^e module : l'avant-projet autoroutier,
 - 4^e module : les travaux,
 - 5^e module : le dossier de récolement.
- Chaque module donne lieu à un graphe du type planning à barres.

Les différents graphes s'assemblent et s'interpénètrent ensuite pour constituer le graphe de l'ordonnancement-type le plus souhaitable.

Nota importants

1. - L'ordonnancement le plus souhaitable

ne prend pas compte les effets qu'aurait, sur la durée de réalisation d'une opération, la recherche d'une réduction maximum de l'investissement.

Un rapport spécial, établi par la SAPRR, a déjà traité de ce sujet particulier. Il a conclu que la recherche de l'économie maximum de construction nécessitait un délai supplémentaire de 6 mois par rapport au délai le plus souhaitable, démontrant ainsi que le coût d'une opération autoroutière est beaucoup plus sensible au raccourcissement du délai d'exécution qu'à son allongement.

2. - Avant de décrire l'ordonnancement le plus souhaitable, il faut en fixer l'origine.

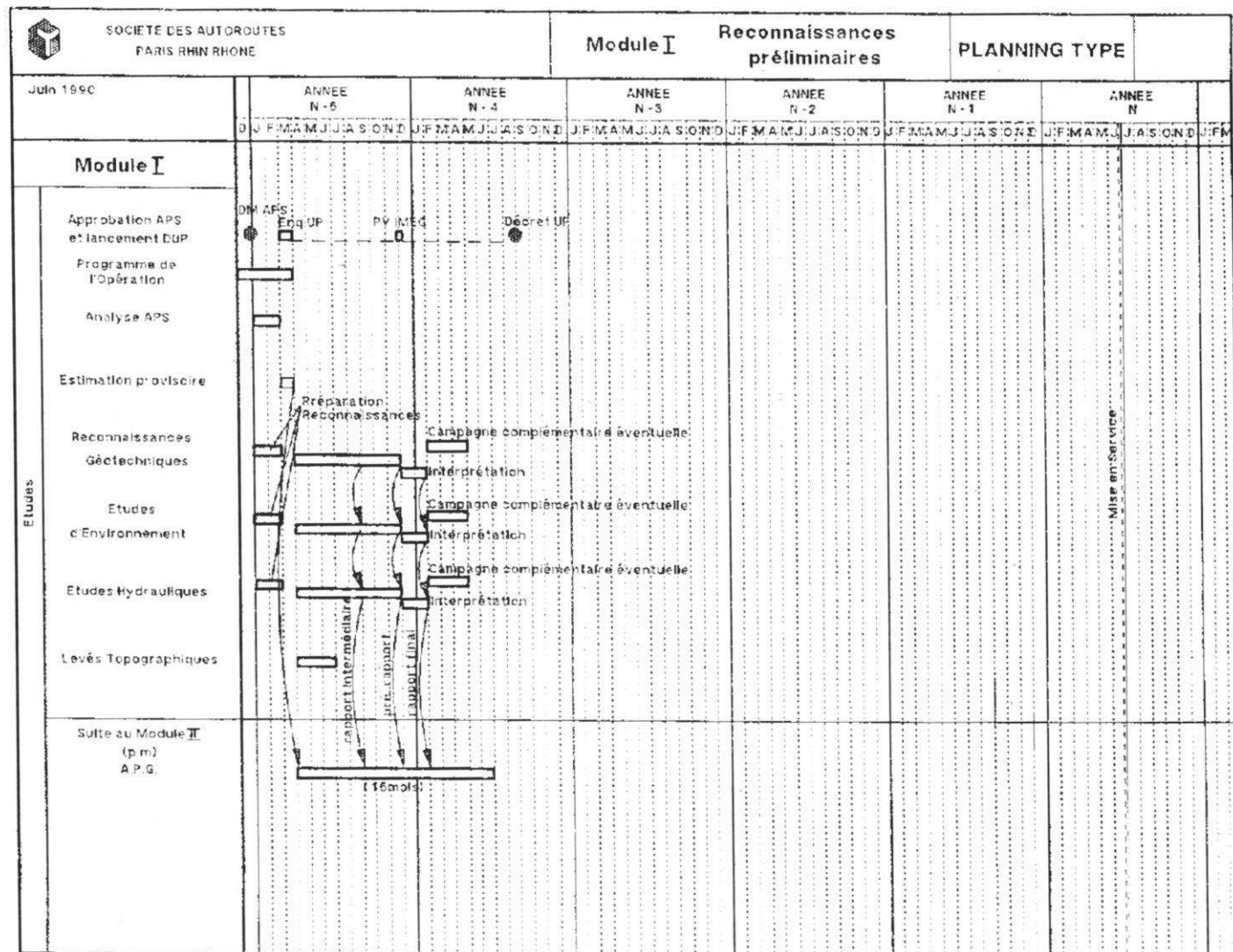
Dans ce qui suit, il a été pris en compte une origine qui se situe à la notification au maître d'œuvre, par le maître d'ouvrage, de l'APS approuvé par décision ministérielle, accompagné du programme de l'opération.

C'est le point de départ, à partir duquel la suite de l'opération va s'organiser.

Il a été supposé ici que ce point de départ se situait en début d'année calendaire (année N).

En cours d'étude, le maître d'œuvre recevra des éléments d'information complémentaires qui n'étaient pas encore connus lors de la notification de l'APS ou que fourniront : le rapport du commissaire enquêteur désigné pour l'enquête de DUP, le procès-verbal d'instruction mixte, le décret d'utilité publique, les suppléments ou modifications du programme de l'opération, les contraintes de toute nature que peut faire peser sur le concessionnaire l'autorité concédante et les collectivités locales.

3. - Pour la confection des graphes d'ordonnancement, il a été estimé que la décision ministérielle d'approbation de l'APS intervenait *deux mois environ avant* le lancement



de l'enquête d'utilité publique, autre étape très importante dans le déroulement des opérations, mais dont la responsabilité incombe entièrement à l'État.

Il a aussi été estimé que la déclaration d'utilité publique intervenait 18 mois après le lancement de l'enquête de DUP, délai maximum imposé par la réglementation en vigueur (en fait, on constate des délais d'obtention de la DUP qui peuvent être plus réduits : 14 à 16 mois, par exemple).

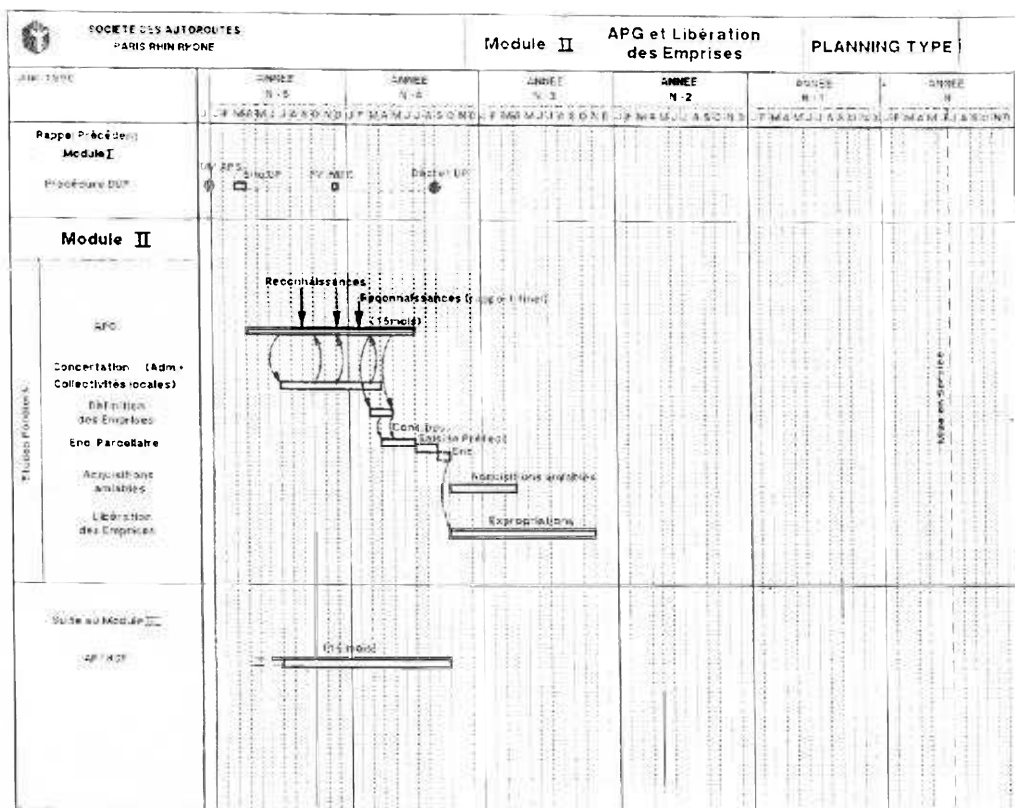
4. - La nature des terrains rencontrés constitue un élément important pour définir la durée de réalisation d'une opération autoroutière. Pour définir l'ordonnement le plus souhaitable, nous nous sommes placés dans le cas de terrasses moyennement difficiles, comportant un traitement partiel et limité du sol en place. Une forte proportion de terrassement dans des sols rocheux ou alluvionnaires serait de nature à réduire le délai de réalisation. Inversement, une forte proportion de terrains sensibles à l'eau ou compressibles serait susceptible de l'allonger.

1^{er} module : les reconnaissances préliminaires

Pour pouvoir arrêter valablement un tracé dans la bande de terrain de 300 m de largeur définie par l'APS approuvé, le maître d'œuvre doit disposer *le plus rapidement possible* des résultats d'études hydrauliques, d'études géotechniques et d'études d'environnement, que nous rassemblerons dorénavant, pour la commodité de l'exposé, sous le terme générique de « reconnaissances ».

Étant donné les délais relativement longs nécessaires pour réaliser toutes les reconnaissances et interpréter valablement leurs résultats : un an environ, le maître d'œuvre proposera à l'approbation du maître d'ouvrage et lancera ensuite en toute priorité une première série de reconnaissances, dès la commande de maîtrise d'œuvre passée et *dès la clôture de l'enquête d'utilité publique*. Il fera en sorte que les premiers résultats, même provisoires, lui soient fournis en cours de campagne de reconnaissances, sans attendre l'envoi des rapports d'étude définitifs. Il est tout à fait admis, ensuite, qu'en raison des incertitudes régnant à ce stade des études, il soit nécessaire de lancer d'autres reconnaissances complémentaires.

Mais l'important est d'avoir, le plus tôt possible, connaissance des premiers résultats des reconnaissances pour pouvoir ensuite les intégrer dans les études d'APG (détermination de l'axe géométrique du



tracé autoroutier et des dispositifs d'échange), menées simultanément avec les reconnaissances sur le terrain.

Les levés topographiques (établissement des plans au 1/1 000^e sur la bande des 300 mètres) seront, eux aussi, commencés *dès la clôture de l'enquête d'utilité publique*.

En parallèle avec la détermination de la première série de reconnaissances et avec la mise au point des consultations correspondantes, le maître d'œuvre analysera l'APS, identifiera ses faiblesses, prendra connaissance du programme de l'opération conçu par le maître d'ouvrage, puis entrera en contact avec les Administrations et Collectivités qui vont être concernées par le projet.

A l'issue de l'analyse de l'APS, le maître d'œuvre proposera au maître d'ouvrage *une estimation provisoire de l'opération* qui pourra être différente de celle qui était jointe à l'APS approuvé par l'autorité concédante. C'est cette estimation qui sera ensuite utilisée comme coût d'objectif provisoire pour fixer les premiers honoraires dus au maître d'œuvre et pour servir de référence au système de gestion de l'opération.

Les différentes tâches du premier module de l'ordonnement s'organisent suivant le graphe le plus souhaitable figurant ci-contre.

2^e module : l'avant-projet géométrie et la libération des emprises

Nous avons vu que, pour le 1^{er} module, qui concernait essentiellement l'année N - 5, il était nécessaire de commencer les reconnaissances *le plus tôt possible*, sitôt clôturée l'enquête d'utilité publique. Pour le 2^e module qui concerne les années N - 5 et N - 4, il est nécessaire de définir *le plus rapidement possible* les emprises du projet, car elles sont ensuite indispensables pour engager la procédure de libération des terrains, préalable à l'ouverture des premiers chantiers. En procédant ainsi, le service foncier aura le temps suffisant pour que se déroulent, de façon optimale, les négociations foncières toujours longues et difficiles. C'est donc cette exigence de disposer des emprises *le plus tôt possible* qui va conditionner l'organisation des tâches de ce module et qui justifie que l'avant-projet géométrie fasse l'objet d'un module distinct des autres dossiers d'avant-projet. Dans un premier temps, et dans l'attente des premières données des reconnaissances, le maître d'œuvre s'attachera, à

partir des éléments d'informations disponibles à ce stade (APS, rapport du commissaire enquêteur, etc.), à déterminer le meilleur tracé géométrique de l'axe autoroutier dans la bande des 300 mètres, c'est-à-dire le tracé qui constitue un optimum technico-économique.

Puis, après avoir intégré les informations en provenance de la première série des reconnaissances (voir 1^{er} module), le maître d'œuvre se *concertera pendant 9 mois avec les Collectivités et les Administrations* concernées pour obtenir un consensus sur l'axe autoroutier proposé, éventuellement ajusté, voir modifié si cela est nécessaire à l'obtention du consensus.

De la sorte, l'axe définitif représentera un compromis entre l'axe de l'optimum technico-économique et celui souhaité par les collectivités locales et plus particulièrement par le monde agricole.

C'est pendant cette phase essentielle de négociation que le maître d'œuvre doit disposer d'un délai suffisant : 9 mois, pour *convaincre ses interlocuteurs* de la validité des solutions proposées.

Toute réduction de ce délai se traduirait pour le maître d'ouvrage par de *coûteuses concessions*.

Ce n'est qu'à l'issue de cette longue et difficile démarche et seulement deux mois avant l'achèvement de l'AP géométrie que le maître d'œuvre doit être en mesure de définir, avec une approximation suffisante, les emprises de terrain à acquérir. La durée souhaitable de réalisation du dossier géométrie est ainsi d'environ 15 mois, imposée par la *nécessité d'obtenir d'adhésion au projet* du plus grand nombre d'interlocuteurs. (Rappel : il est indispensable de pouvoir disposer d'un délai de 9 mois de négociation et de mise au point pour aboutir à la définition d'un axe géométrique de compromis.)

Quatre mois avant l'achèvement du dossier géométrie, le maître d'œuvre aura commencé à fournir au géomètre les premiers plans de définition des emprises de la future autoroute aux fins d'établissement des plans parcellaires et des dossiers d'enquêtes parcellaires. Un délai de 2 à 3 mois sera donné à ce géomètre pour produire les dossiers d'enquêtes parcellaires et 2 autres mois seront ensuite réservés à la préparation de l'enquête qui nécessitera, pour son déroulement, entre 15 jours et 1 mois de délai. Ainsi, 2 à 3 mois après l'achèvement de l'avant-projet géométrie, *les enquêtes parcellaires devraient être closes*.

Il restera ensuite 1 an au service foncier

Autoroute A 46. Le nœud des Iles A 42/A 46 et le viaduc de Sermenaz.



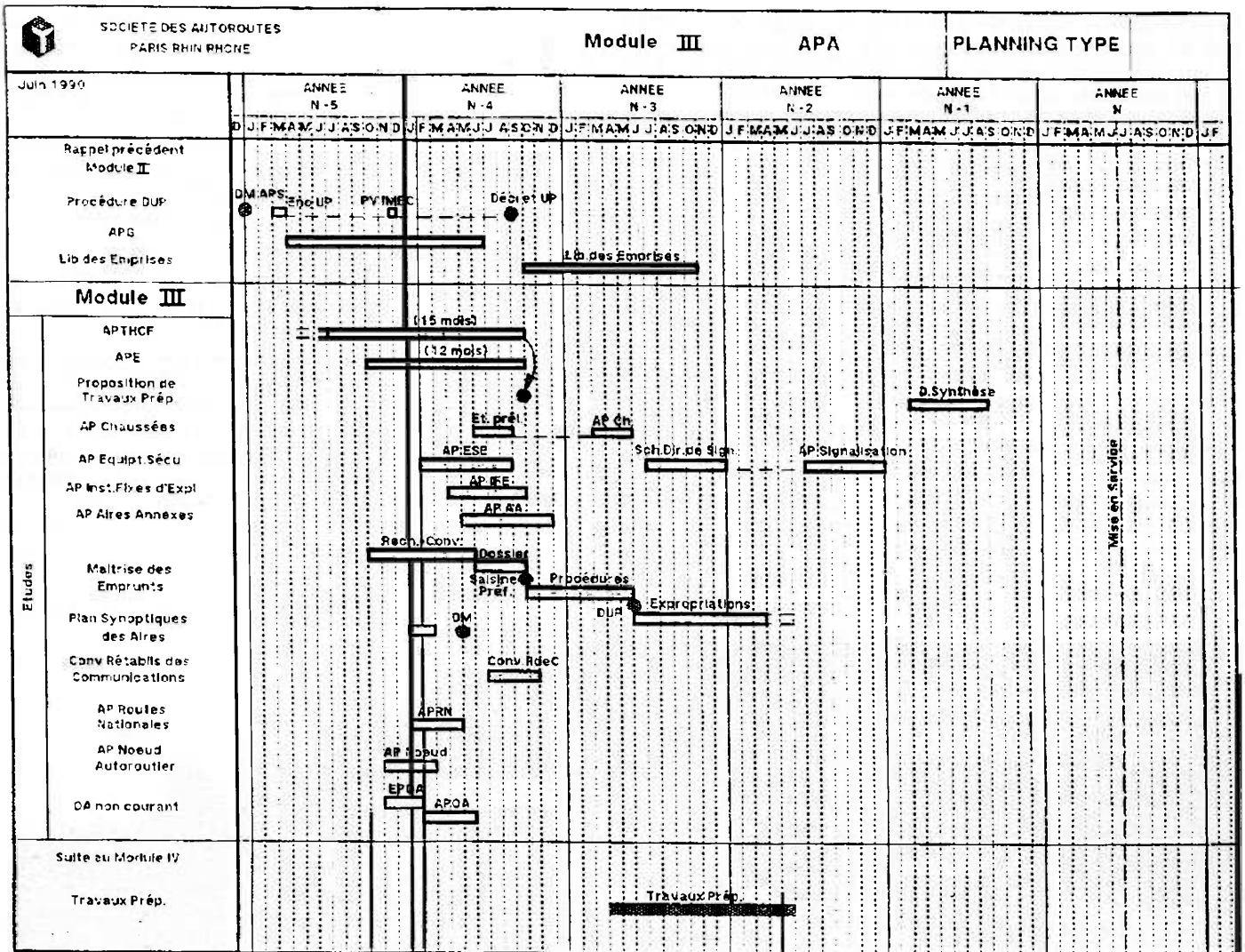
pour venir à bout de la libération des emprises, dont une partie devra être disponible *en urgence et par voie amiable* : celle correspondant aux travaux préparatoires (voir 3^e module ci-après).

Ce délai d'un an est absolument nécessaire pour pouvoir libérer les terrains, sans surenchère.

Bien entendu, en cas de nécessité d'expropriation (peu fréquente heureusement par

le passé), la mise à disposition des terrains expropriés n'interviendra qu'au bout d'un an environ après la fin des enquêtes parcellaires, juste avant le démarrage des travaux généraux.

Avant-projet géométrie, définition des emprises et libération des emprises s'articuleront selon le graphe ci-contre, qui vient en continuité du graphe du 1^{er} module.



NOTA :
 Étant donné le délai nécessaire pour mener à bien la procédure d'expropriation (12 à 14 mois) il est nécessaire, pour quelques propriétaires ou exploitants reconnus comme étant récalcitrants, de mener en parallèle, dès le promulgation du décret d'utilité publique, la procédure d'acquisition amiable et la procédure d'expropriation de façon à respecter la bonne règle qui veut qu'on ne commence les travaux généraux qu'après la libération totale des emprises. C'est ce qui est pris en compte dans le graphe ci-contre.

3^e module : l'avant-projet autoroutier

Comme dans chacun des deux modules précédents, nous retrouvons dans ce module, qui s'étend de l'année N-5 à l'année

N-2, une tâche prioritaire qui conditionne le calendrier des réalisations des autres tâches : c'est la *définition des travaux préparatoires*, c'est-à-dire les travaux qui, réalisés par anticipation et à partir d'acquisitions de terrains réalisés en urgence et à l'amiable, vont faciliter et, si possible, rendre moins coûteuse, l'exécution des travaux généraux. Il s'agira par exemple : des chantiers d'essai, du passage sur des brèches infranchissables par le mouvement des terres, des ouvrages d'art exceptionnels à longue durée de réalisation. Mais pour pouvoir déterminer ces travaux préparatoires, il faut auparavant que l'APG ait été approuvé et que le sous-dossier AP terrassement, couche de forme et environnement (APTHCF + E) de l'avant-projet soit en bonne voie d'achèvement, seul ce dernier sous-dossier faisant seul apparaître

les nécessités d'anticipation sur les travaux généraux. En conséquence, l'ordonnancement le plus souhaitable impose au maître d'œuvre la production, avec le dossier d'APTHCF + E, de propositions justifiées concernant les travaux préparatoires, dont les emprises correspondantes devront être libérées par priorité. Le graphe du 3^e module figurant ci-contre indique les tâches que le maître d'œuvre devra réaliser depuis l'achèvement de l'APTHCF + E, jusqu'à l'achèvement de l'APA (dossier de synthèse). On trouve différentes études complémentaires (plan synoptique des aires, conventions pour les rétablissements de voirie, AP des routes nationales et des nœuds autoroutiers), dont la principale consiste en la *définition et la maîtrise des emprunts*. La nécessité de disposer d'un temps suffisant

de recherche et de négociation pour la maîtrise des emprunts (1 à 2 ans, selon qu'il y a ou non nécessité d'expropriation des terrains envisagés), est ici soulignée. Sauf cas particulier, toute recherche ou négociation hâtive des zones d'emprunt se traduira par des surcoûts importants pour la fourniture des matériaux.

NOTA :

1. – L'attention du lecteur est attirée sur la déviation fréquente des bureaux d'études consistant à sacrifier l'établissement du dossier d'APTHCF + E à l'établissement du dossier de consultation des entreprises pour les terrassements généraux. Celui-là devient alors un sous-produit de celui-ci, alors que l'inverse est exigé.

L'ordonnement le plus souhaitable prévoit le temps suffisant pour produire successivement les deux documents avec un décalage dans le temps de l'ordre de 10 mois.

2. – L'AP « équipements de sécurité et d'exploitation (ESE) » doit être élaboré en

phase avec l'APTHCF + E et produit à la même date de façon à permettre la prise en compte des contraintes des ESE dans l'APTHCF + E d'abord, dans le DCE des travaux généraux ensuite. L'ordonnement le plus souhaitable respecte cette exigence.

3. – L'absence de travaux préparatoires peut permettre de gagner quelques mois sur le délai de réalisation de l'ouvrage.

Si cette absence est le résultat de considérations techniques (cas relativement rares), il ne devrait pas en découler de surcoûts.

Par contre, la suppression des travaux préparatoires, dans l'unique but de réduire le délai d'exécution, se traduira inévitablement par des surcoûts de construction, hélas difficiles à individualiser.

4^e module : les travaux (préparatoires et généraux)

Le terme « travaux préparatoires » recouvre plusieurs chantiers tels que planche

d'essai pour les terrassements, terrassement de reconnaissance pour les emprunts, rétablissements de communications importants et prioritaires, ouvrages d'art exceptionnels, etc.

Quant aux « travaux généraux », nous ne prendrons, pour la facilité de l'exposé, que les principaux d'entre eux :

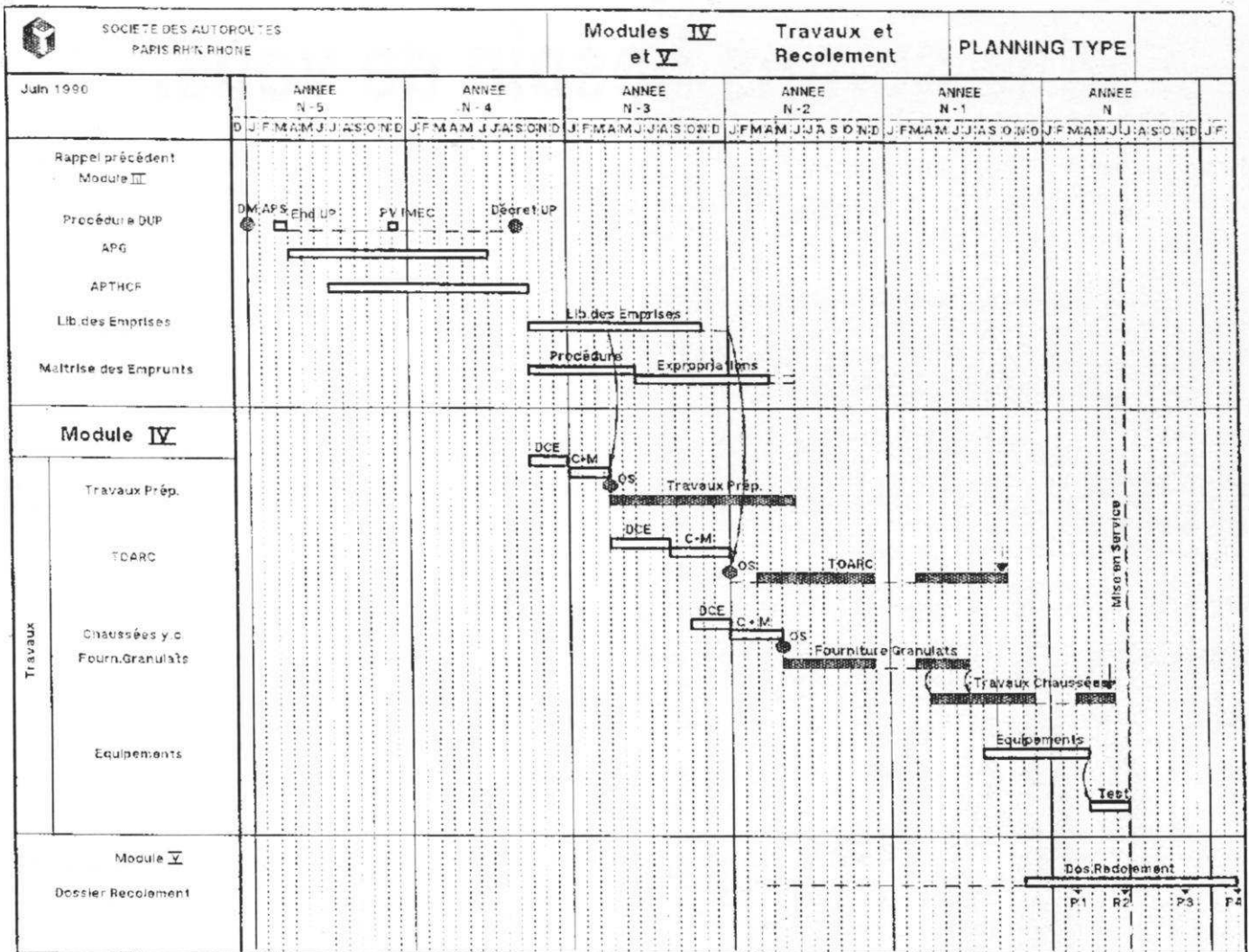
- les terrassements généraux,
- les chaussées.

Les autres marchés s'articulent facilement autour d'eux, de sorte qu'il est inutile de les mentionner ici.

Après négociation entre le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, un dossier de consultation pour les travaux préparatoires retenus sera établi et adressé aux entreprises de sorte que ces travaux puissent se dérouler, en majeure partie, plusieurs mois avant le démarrage des travaux généraux (à condition évidemment que les acquisitions urgentes de terrains aient pu être réalisées).

Quant au dossier de consultation pour les





terrassements généraux, il sera produit 10 à 12 mois après l'achèvement de l'APTHCF + E. Ces 10 mois, rappelons-le, auront été mis à profit pour libérer les emprises et établir les dossiers de consultation de travaux préparatoires.

Pour les terrassements généraux, il faut réserver, dans les cas courants, une durée de 18 mois comportant obligatoirement deux étés. Ce n'est qu'exceptionnellement, lorsqu'on aura affaire à des sols en majorité peu sensibles à l'eau, que l'on pourra réduire ce délai.

Pour le marché des chaussées : une durée de un an est suffisante dans tous les cas, si on prend la précaution de faire libérer en deux tranches successives la plateforme de terrassement équipée de sa couche de forme.

A cette année d'exécution des travaux de chaussée s'ajoute le délai d'élaboration des

granulats de façon à respecter la bonne règle qui veut qu'une majeure partie des granulats soit mise en stock avant le démarrage des travaux.

NOTA :
 Les équipements de sécurité et d'exploitation de l'autoroute sont réalisés « en temps caché » pendant l'exécution des chaussées, de façon à être achevés 2 mois avant la mise en service de l'autoroute. Ce délai de 2 mois a été reconnu indispensable pour pouvoir tester les équipements spécialisés qui deviennent de plus en plus complexes (réseau téléphonique, télécontrôle et télétransmissions, capteurs de trafic, station météo, RAU, radio, matériel péage, panneaux à message variable, etc.). Sans ce délai de test, les équipements ne fonctionneront pas correctement lors de la mise en service et devront être mis au point

sous circulation, ce qui n'est pas souhaitable, tout particulièrement au plan de la sécurité et des coûts.

5^e module :
 le dossier de récolement et les travaux de parachèvement

L'importance du dossier de récolement, la difficulté de le réaliser dans de bonnes conditions, sa production selon un échéancier se prolongeant bien au-delà de la mise en service, justifie qu'on lui consacre un module spécial dans l'ordonnancement.

Les difficultés rencontrées dans l'établissement du dossier de récolement proviennent de son calendrier de production : les premiers dossiers sont à fournir 4 mois

Tant qu'on aura besoin de routes, nous aurons besoin de vous.



Jeunes diplômés du BTP, du Génie Civil, et aussi de l'Electronique et des Télécommunications, SCETAUROUTE vous offre l'opportunité d'exprimer tous vos talents.

Notre société est la première d'Europe dans le domaine de l'ingénierie routière et autoroutière. Avec nous, vous participerez à la conception et à la réalisation de grands projets d'infrastructure, tant en France qu'à l'étranger.

Chez nous, votre carrière s'épanouira selon votre personnalité et selon vos goûts. Vous pourrez évoluer dans nos filières Etudes, Direction de Travaux, ou vers l'expertise, dans SCETAUROUTE comme dans ses filiales.

Avec vous, nous évoluerons mieux, nous développerons ensemble notre projet d'entreprise.

Prenez contact avec nous, nous vous en dirons plus.

SCETAUROUTE
Pascale FARDEAU
2, rue Stephenson,
78181 ST-Quentin-en-Yvelines Cedex.

 **SCETAUROUTE**
L'Architecte de la Route

Autoroute A 40. Entre les tunnels de Saint-Germain et de Chatillon.
(Photo Patrice Pettier).



avant la mise en service, à une époque où le maître d'œuvre est très sollicité par la multitude de chantiers en activités à cette époque ; les derniers dossiers sont fournis 8 mois après la mise en service, alors que la plupart des agents de maître d'œuvre ont été affectés sur d'autres opérations.

Aussi faudra-t-il qu'au moins 8 mois avant la mise en service de l'autoroute et de préférence dès le début des travaux généraux, le maître d'œuvre affecte à la constitution au dossier de récolement une équipe nommément désignée comme étant responsable de cette tâche.

Puis, pendant au moins 8 mois après la mise en service, il faut qu'une équipe du maître d'œuvre ayant participé aux travaux demeure sur place jusqu'à la production de la totalité d'un dossier de récolement, dont la forme aura été définie par le maître d'ouvrage.

C'est cette même équipe qui assurera, auprès du maître d'ouvrage et de ses exploitants, le « service après-vente ». C'est-à-dire que pendant 8 mois après la mise en service d'une autoroute, le maître d'œuvre doit être présent auprès de l'exploitant de l'ouvrage pour constater les déficiences ou les erreurs, pour les corriger, pour transmettre la connaissance qu'il a de l'ouvrage.

NOTA :

Le graphe ci-contre pour la production du dossier de récolement d'une opération autoroutière est celui défini par la SAPRR.

D'autres graphes, plus courts ou plus longs, suivant l'exigence que l'on a sur la qualité et le volume d'un dossier de récolement, sont possibles. Ils n'interfèrent pas avec les autres modules et n'ont donc pas d'influence sur le délai de réalisation d'une opération.

Conclusion

L'assemblage des différents modules donne l'ordonnancement-type le plus souhaitable figurant ci-contre, celui dont les opérations à venir devraient se rapprocher si on souhaite éviter les surcoûts et les baisses de qualité liés à une réduction excessive du délai de réalisation d'une opération autoroutière.

Dans cet ordonnancement, on constate que le délai souhaitable pour la réalisation d'une opération autoroutière est de 5,5 ans à compter de la date de notification de l'APS, lorsque les terrassements sont de difficulté moyenne, voir importante.

Dans ce délai global, 3 ans sont réservés aux études et 2,5 ans aux travaux.

Des solutions existent pour réduire ce délai à 5 ans, voir 4,5 ans, par exemple en supprimant les travaux préparatoires ou en réduisant la période d'exécution des travaux si leur nature les rend peu sensibles aux conditions atmosphériques (par exemple terrassements rocheux ou dans des matériaux alluvionnaires).

Ainsi, avec une majorité de terrassements insensibles aux précipitations atmosphériques, un délai de 5 ans peut, pour certaines opérations, constituer le délai le plus souhaitable.

Mais le maître d'ouvrage que nous sommes est formel dans ses conclusions :

– Tout raccourcissement du délai d'exécution d'une opération autoroutière par rapport au délai le plus souhaitable prenant en considération la sensibilité des terrassements se traduira inévitablement par des surcoûts malheureusement non identifiables, et probablement aussi par une baisse de la qualité.

– Si le délai de réalisation d'une opération autoroutière doit être réduit par rapport au délai le plus souhaitable, la solution permettant de limiter les surcoûts consistera à réduire le délai des travaux et non celui des études et de la libération de emprises.

NOTA :

Il est rappelé ici une récente étude faite par la SAPRR et concluant en la nécessité d'allonger de 6 mois le délai de réalisation d'une opération, par rapport au délai le plus souhaitable, pour pouvoir réaliser une autoroute d'un coût de construction le plus réduit possible. Le délai de réalisation le plus souhaitable pour une telle autoroute sera donc de 5,5 à 6 ans selon la sensibilité des terrassements aux conditions atmosphériques.

Inversement, une réduction du délai global de réalisation de 6 mois, correspondant à une recette supplémentaire de péage de 15 MF (frais d'exploitation déduits), correspondant à une section de 35 km et un trafic de 10 000 véhicules/jour, est à rapprocher du surcoût probable de construction.

Pour que la réduction de 6 mois du délai de réalisation d'une opération autoroutière présente un intérêt financier pour la société, il faudrait que le surcoût de construction soit inférieur ou égal au montant de la recette supplémentaire de péage escompté, c'est-à-dire que ce surcoût soit inférieur à 1 ou 2 %, ce qui est fortement improbable. ■

L'AMÉNAGEMENT DU TRONC ROCQUENCOURT



Jean-Marc CHAROUD, IPC 84, 85-88 : Adjoint au chef du service Nucléaire à la Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières du Ministère de l'Industrie. 88-90 : Chef du Service des Grands Travaux à la Direction Départementale de l'Équipement des Yvelines.

Le triangle de Rocquencourt fait tous les jours une petite apparition dans les bulletins radiophoniques d'information sur les trafics. Le plus ancien des échangeurs autoroutiers de France est ainsi certainement le plus connu.

Conçu il y a plus de 55 ans, complètement mis en service il y a 40 ans, le triangle vient de connaître 2 ans de cure de jouvence.

1935 : La naissance d'un échangeur moderne

Dès les années 20, le problème des sorties ouest de Paris s'est imposé à l'attention du Ministère des travaux Publics, et le projet d'une route nouvelle, traitée à la manière des premières autoroutes italiennes de Milan à Côme et à Varèse, fut étudié.

La nouvelle voie projetée était surtout une route touristique permettant de gagner agréablement et commodément les environs de Versailles et de Saint-Germain-en-Laye et comprend le tunnel nord de Saint-Cloud, le « tronc commun » jusqu'au triangle de Rocquencourt, la traversée de la forêt de Marly jusqu'à Orgeval et la branche sud dénommée aujourd'hui A 12.

Le triangle de Rocquencourt, en réalité situé sur la commune de Bailly, est alors considéré comme le prototype de l'échangeur d'autoroute : « Pour éviter tout encombrement en ce point singulier, il était indispensable de permettre aux différents courants de circulation de passer d'une direction à l'autre sans se croiser, ni se gêner, à aucun moment ». (^) En outre, le projet a été complété, « à la demande du département des Beaux Arts, par un aménagement assurant la jonction des domaines de Versailles et de Marly et permettant aux promeneurs de passer de l'un à l'autre, en côtoyant la circulation de l'autoroute sans jamais la traverser »(^).

Déclarée d'utilité publique en 1935, l'autoroute de l'ouest a vu sa réalisation perturbée par la Seconde Guerre Mondiale. Sur ordre des autorités d'occupation, seule la section comprise entre Vaucresson et Orgeval est mise en service en mai 1941. Le tunnel quant à lui, est utilisé comme dépôt de munitions. Ce n'est qu'en 1946 qu'intervient la mise en service complète du tronc commun depuis le Pont de Saint-Cloud, la branche sud A 12 ne sera ouverte qu'en 1950.

A cette époque, le trafic enregistré sur le tronc commun entre Paris et Rocquencourt était d'environ 15 000 véhicules/jour et l'on notait déjà un accroissement de la circulation supérieur à la moyenne annuelle de la région parisienne (actuellement cette section accueille 130 000 véhicules/jour).

En quarante ans, l'autoroute connaît quatre grands aménagements :

- Le prolongement vers l'ouest de l'autoroute A 13.
- Le viaduc de franchissement de la Seine permettant de relier le Boulevard Périphérique ainsi que le doublement des du tunnel de Saint-Cloud.
- L'élargissement des chaussées à 2 x 3 voies sur un tronc commun et l'implantation de séparations physiques dans les terres-pleins centraux.
- Enfin, en 1976 la création de deux ouvrages d'art et de boucles à l'extrémité est du triangle de Rocquencourt.

1988 - 1990 : La modernisation d'un échangeur moderne

Aujourd'hui l'échangeur de rocquencourt est un lieu qui a quotidiennement l'honneur des médias en raison de son engorgement chronique : les trafics sont éloquentes : A 13-Est (2 x 3 voies) = 130 000 v/j ; A 13-Ouest (2 x 2 voies)

TRIANGLE DE

= 75 000 v/j ; A 12 (2 x 2 voies) = 90 000 v/j.

La géométrie 1935 modifiée apparaissait ainsi quelque peu étriquée. Une modernisation s'imposait.

Si l'ensemble des approbations techniques et administratives est obtenu entre 1980 et 1986, il faudra attendre un financement à l'été 1988, par un fonds de concours de la S.A.P.N. (Société des Autoroutes Paris Normandie), pour débiter les travaux.

L'aménagement a été décomposé en deux tranches distinctes.

La première, mise en service en février 1989, a consisté à créer des voies d'insertion et de déboîtement pour les bretelles assurant les mouvements entre

A 12 et A 13 ouest. Les usagers en provenance de Rouen et se dirigeant vers Saint-Quentin ont ainsi 350 m au lieu de 35 m pour s'insérer sur l'autoroute. Inversement, une voie de déboîtement par la gauche a été créée pour les usagers effectuant le trajet Saint-Quentin => Rouen.

La seconde, mise en service fin août, permet d'une part de supprimer l'insertion par la gauche des mouvements venant de Saint-Quentin et allant vers Rouen et d'autre part, d'améliorer les conditions de répartition pour les automobilistes venant du tronçon commun entre Paris et Rocquencourt et se répartissant entre A 12 et A 13.

Pour cela un nouvel ouvrage d'art a

permis de déporter la chaussée Paris => Rouen au centre du Triangle, la plaçant ainsi au-dessus de l'intersection des bretelles A 13 => A 12 et A 12 => A 13, l'exotique et dangereuse insertion par la gauche se transformant de fait en une insertion normale par la droite (sur un simple schéma tout paraît plus clair).

Cette solution est élégante car elle n'augmente pas les emprises sur les massifs forestiers limitrophes, mais utilise les délaissés intérieurs au triangle dont le reboisement est en cours.

Cet aménagement modifie sensiblement les habitudes des automobilistes. En effet, contrairement à la pratique antérieure, les usagers se dirigeant vers Saint-Quentin quittent l'autoroute A 13 par la droite.

Travaux de construction de l'autoroute en 1938.





Un chantier avec un peu de technique et beaucoup d'efforts pour limiter la gêne aux usagers

Le principe d'exécution du projet avait pour contrainte de maintenir la capacité actuelle de toutes les voies du triangle. Des voies spécifiques au chantier ont donc été créées, principalement au détriment des bandes d'arrêt d'urgence séparées de la circulation publique par des murets en béton afin d'assurer la protection des usagers et la sécurité des personnels de chantier. Par ailleurs, lorsque l'exécution de certains travaux nécessitait l'emprunt des chaussées ouvertes au public, les entreprises ont eu l'obligation de travailler de nuit entre 21 heures et 5 heures.

L'aménagement des convergents et divergents de la pointe sud du Triangle (phase 1) conduisait à élargir les chaussées circulées jusqu'en crête du talus existant. Les travaux devaient préserver la stabilité du remblais présentant de médiocres caractéristiques après mise en service mais aussi pendant l'exécution des travaux compte tenu des contraintes de circulation.

La technique mise en œuvre proposée en variante à l'appel d'offres par l'entreprise SOLETANCHE, assure la répartition de la charge par une sous couche de chaussée en béton ancré sur un réseau d'inclusions métalliques scellées. Les inclusions, d'une longueur de 9 m disposées en réseau de 1x1.50 m, ont été forées puis injectées par un coulis de ciment qui permet l'interaction de l'inclusion métallique avec le terrain et la projection contre la corrosion. L'essentiel des efforts est ainsi retransmis en profondeur.

Au cours de la phase 2, l'ouvrage d'art a été construit sur la plate-forme de la future chaussée Paris => Rouen puis poussé de nuit au-dessus des bretelles autoroutières. Constitué d'une ossature mixte comprenant 2 caissons métalliques surmontés d'une dalle en béton, l'ouvrage dispose d'un tablier d'une longueur de 96 m en courbe de rayon 900 m et repose sur quatre appuis. Il a été réalisé par l'entreprise URBAINE DE TRAVAUX, RICHARD-DUCROS intervenant comme sous traitant pour la partie métallique.

La nouvelle chaussée offre désormais les mêmes capacités que les sections adjacentes soit deux voies de 3,50 m bordées à gauche d'une bande de guidage

de 1 m et à droite d'une bande d'arrêt d'urgence de 3 m, l'éclairage et les réseaux de télésurveillance et de secours étant, bien entendu, assurés à l'utilisateur.

Un premier bilan

Le coût 45 MF et les délais finaux sont conformes aux prévisions initiales.

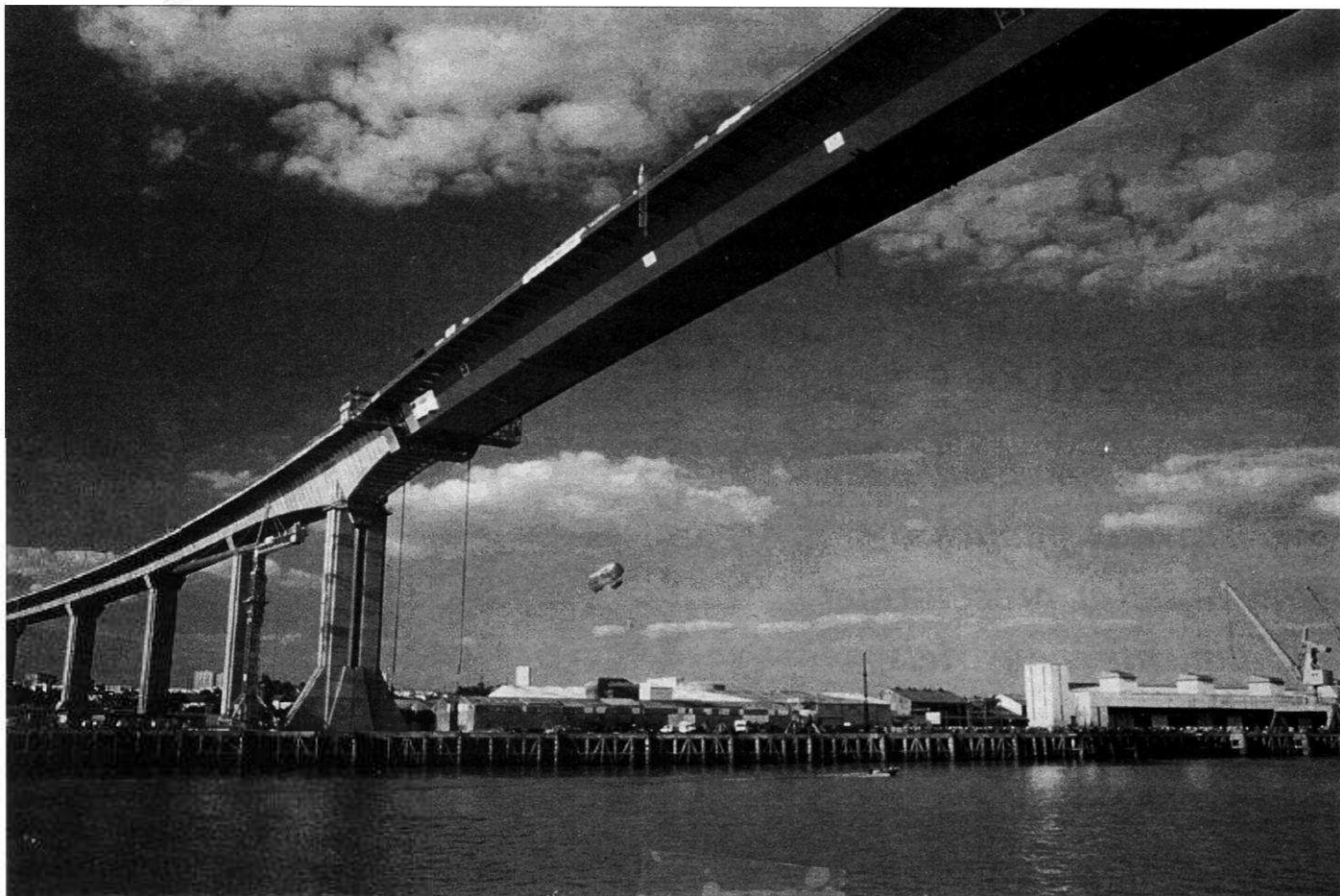
La mise en service a quelque peu perturbé les habitués sans entraîner de comportement dangereux. Pour limiter les risques de manœuvres hasardeuses, la signalisation a été renforcée le premier mois après la mise en service.

La sensation d'une plus grande sécurité est nette.

La fluidité a été améliorée pour les parcours Paris => Rouen car le bouchon de A 12 qui remonte sur A 13 ne bloque pas la voie de gauche. Cependant, atteindre un niveau de service réellement adapté au dynamisme économique de l'ouest parisien nécessite indiscutablement la réalisation d'un véritable réseau maillé de voiries rapides comparable à ce qui existe déjà à l'est de Paris. ■

Réf. () L'autoroute de l'Ouest - Nouvelle sortie de Paris. M. DE BUFFEVENT - I.C.P.C. - 1941*

LE PONT DE CHEVIRÉ



La réalisation rapide du contournement d'une grande agglomération nécessite l'accord de partenaires nombreux. A Nantes, c'est en 1982 qu'un schéma des maîtrises d'ouvrage a permis d'harmoniser les efforts de 4 partenaires :

- l'État et le Département de Loire-Atlantique, en tant que maîtres d'ouvrages ;
- la Région des Pays de Loire, qui apporte son concours financier au département à hauteur de 30 % ;
- le Syndicat Intercommunal à Vocation Multiple de l'Agglomération Nantaise (SIMAN), qui apporte, lui, son concours à l'État, à hauteur de 45 %.

De cet accord politique, naît un véritable périphérique (40 km de long, 2,5 milliards de francs) qui aura pu être construit en un peu plus de dix ans. La clé de voûte de ce dispositif est constituée par le pont de Cheviré, grand ouvrage en construction au-dessus de la Loire, à l'ouest de l'agglomération nantaise.

Le pont de Cheviré permettra également à la route des Estuaires de franchir la Loire.

Le 29 août dernier, le hissage de la travée centrale (2300 t) a marqué symboliquement la naissance de l'ouvrage.



URBAINE DE TRAVAUX

2, avenue du Général-de-Gaulle
91170 VIRY-CHATILLON
Tél. : (1) 69.96.96.96
Télécopie : (1) 69.96.25.10
Télex : 691 208 F

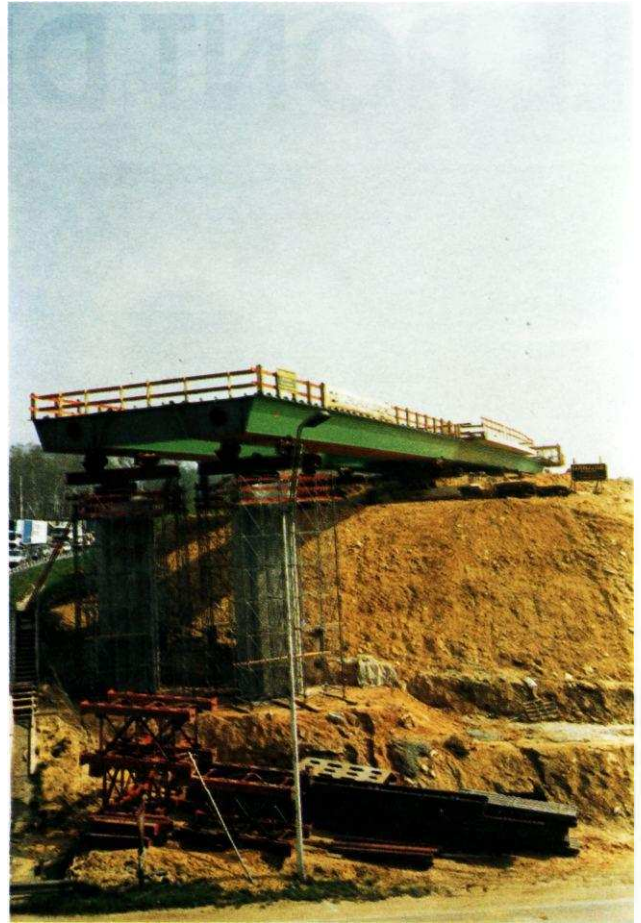
Travaux souterrains

Travaux publics

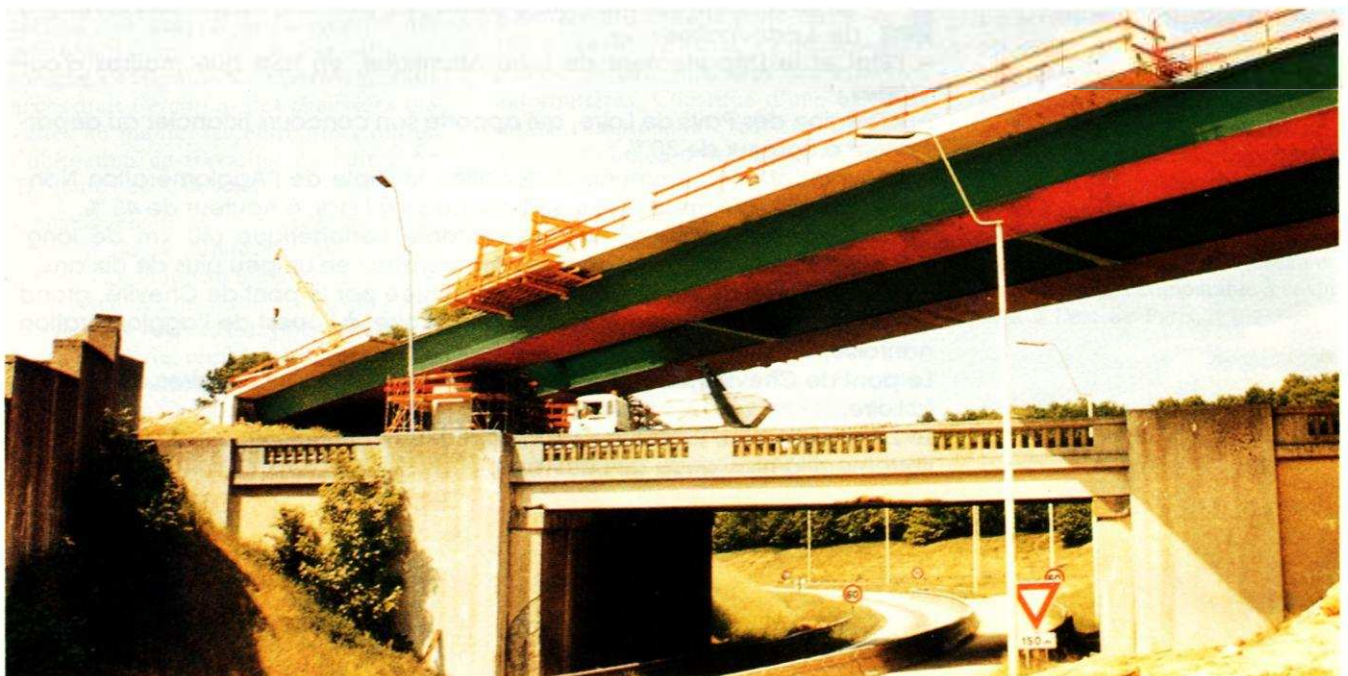
Béton armé et précontraint

Bâtiments industriels

Canalisations



▼ *Pont mixte poussé de 94,2 m au-dessus de l'autoroute A.13 - Triangle de Rocquencourt*



Le contexte local

La présence du port maritime de Nantes et d'importants chantiers navals au cœur de la cité a longtemps retardé la décision d'entreprendre la construction du franchissement aval, alors que le franchissement amont (pont de Bellevue) était mis en service en 1971. Les gabarits de navigation à respecter à Cheviré (200 m x 50 NGF et 160 m x 55 NGF) conduisent à projeter un pont long de plus de 1500 m, culminant à plus de 50 m, avec une imposante travée centrale (242 m). Le tunnel sous fluvial, de plus d'un kilomètre, un moment imaginé, n'était pas moins coûteux, donc dissuasif.

La logique de contournement a cependant été poussée jusqu'à décider, en 1982, la construction effective de l'ouvrage sur la Loire, la maîtrise d'ouvrage revenant à l'État et la maîtrise d'œuvre à la Direction Départementale de l'Équipement de Loire-Atlantique.

Les principales caractéristiques

L'ouvrage, très large (24,60 m) est constitué de deux viaducs d'accès en béton précontraint, prolongés par des consoles de 40 m au-dessus de la Loire, et d'une travée centrale métallique cantilever de 162 m.

Les caractéristiques de l'ouvrage peuvent être appréciées sur les coupes longitudinales et transversales. Sa dimension dans le site qu'il domine peut l'être mieux par les photos.

Les travaux, adjugés aux entreprises Quillery-Vezin pour les viaducs en béton et Baudin-Châteauneuf-Paimboeuf pour la travée métallique, ont démarré au printemps 1988 par la réalisation des fondations profondes au sud, superficielles au nord, sur le sillon de Bretagne. Les voussoirs des viaducs en béton précontraint ont été coulés en place à l'aide de quatre paires d'équipages mobiles, au rythme d'une paire tous les trois jours.

A la fin du mois de juillet 1990, les deux viaducs étaient continus, laissant en leur milieu une brèche béante au-dessus du fleuve : tout était prêt pour recevoir la travée métallique centrale !

C'est à elle que cet article s'attache par la suite.

Un événement technique

La mise en place de la travée métallique fut à la fois un événement technique et médiatique. Laissons tout d'abord place à la technique, sans laquelle rien n'aurait été.

Le principe consiste à :

- fabriquer 77 panneaux métalliques à Châteauneuf-sur-Loire ;
- les acheminer par convois exceptionnels routiers jusqu'à Saint-Nazaire, au bord du bassin de Penhoët ;
- les positionner sur une forme fondée sur pieux, épousant la courbe de l'intrados ;
- les souder pour reconstituer la travée métallique (2300 t, 5,60 m de haut, 24,60 m de large) ;
- embarquer l'ensemble sur une barge de la Marine Nationale (30 x 90 x 6 m) à l'aide de porteurs multi-roues, chaque roue étant indépendante, orientable de 360°, vérifiable sur 70 cm et pilotée par ordinateur ;
- le transporter de Saint-Nazaire à Nantes par la Loire, à l'aide de la marée ;
- positionner précisément la travée en travers du fleuve (50 cm en plan) ;
- la saisir à l'aide de 4 x 2 câbles de 31 torons ;
- la hisser à 50 m de hauteur par le travail de puissants vérins VSL avaleurs de câbles.

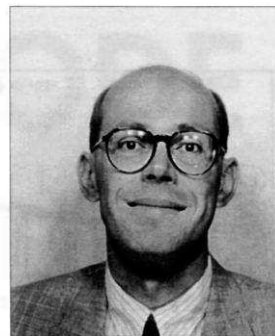
La travée métallique est ensuite soudée à des abouts métalliques prépositionnés sur les consoles en béton, puis posée sur ses appuis définitifs.

La succession des phases critiques en moins d'une semaine, le poids du colis, sa très grande raideur, font de l'opération de hissage un temps fort extraordinaire au sens propre du terme.

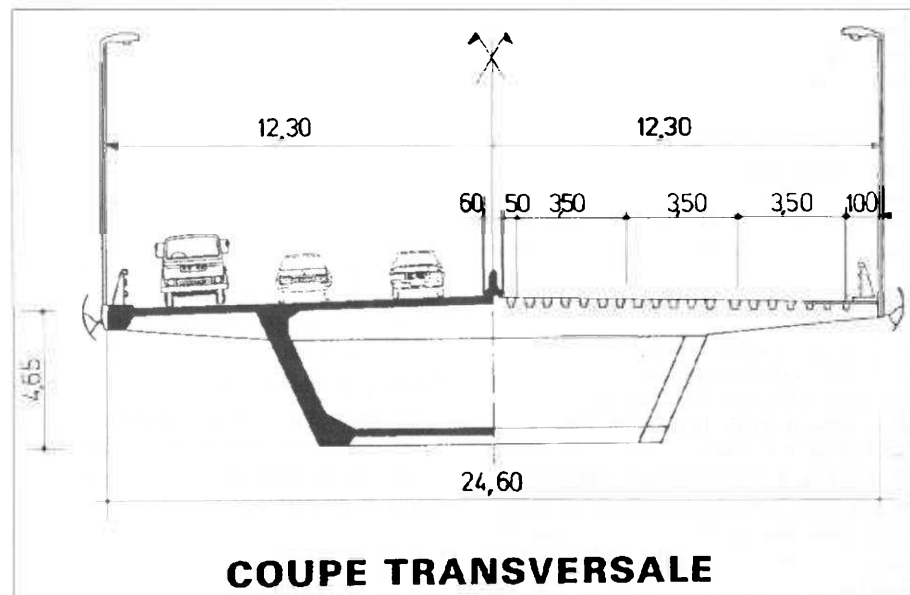
Programmer des fenêtres de lancement

La première difficulté de l'exercice provient de la nécessité de prévoir très

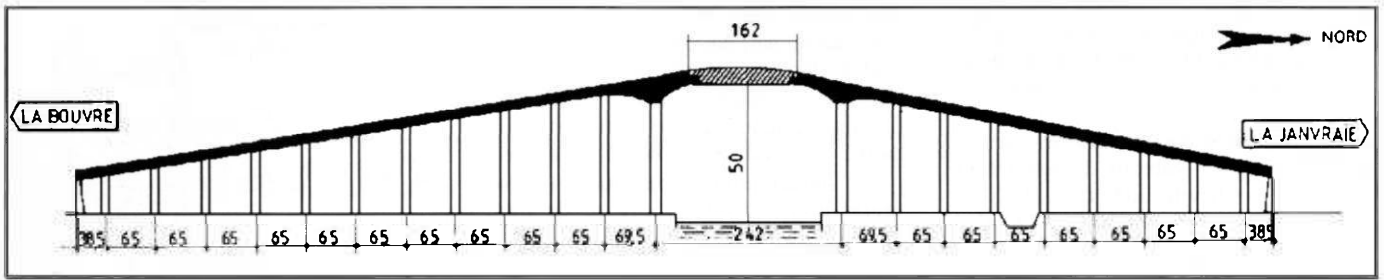
longtemps à l'avance, le jour et l'heure de l'opération, à un moment où le chantier n'est pas encore prêt. D'une part, le matériel nécessaire (remorques multi-roues, barge) est un matériel exceptionnel, qui doit être réservé six mois à l'avance et qui n'est disponible ni avant, ni après.



Vincent DEVAUCHELLE, IPC 83.
Direction Départementale de l'Équipement de Loire-Atlantique.



COUPE LONGITUDINALE



D'autre part, l'opération est conditionnée par de nombreux facteurs extérieurs dont l'un amène à définir des « fenêtres de lancement ». Pour que l'opération soit possible, la marée doit être une marée de mortes eaux (coefficient inférieur à 60). Ce n'est qu'à cette condition que l'on peut, à l'étal, positionner la travée en travers du fleuve. Ce critère conduit, fin août-début septembre, à définir des fenêtres de trois jours tous les quinze jours. La première fenêtre se situait les 29, 30 et 31 août.

Des aléas climatiques

Les fenêtres, une fois arrêtées, il appartenait aux entreprises :

- d'avoir achevé la travée en temps utile ;
- d'avoir achevé les viaducs d'accès en temps utile !

La saison exceptionnellement clémente et l'analyse régulière des plannings ont permis sans difficulté la mise en œuvre de moyens permettant de programmer le hissage de la travée centrale lors de la première fenêtre.

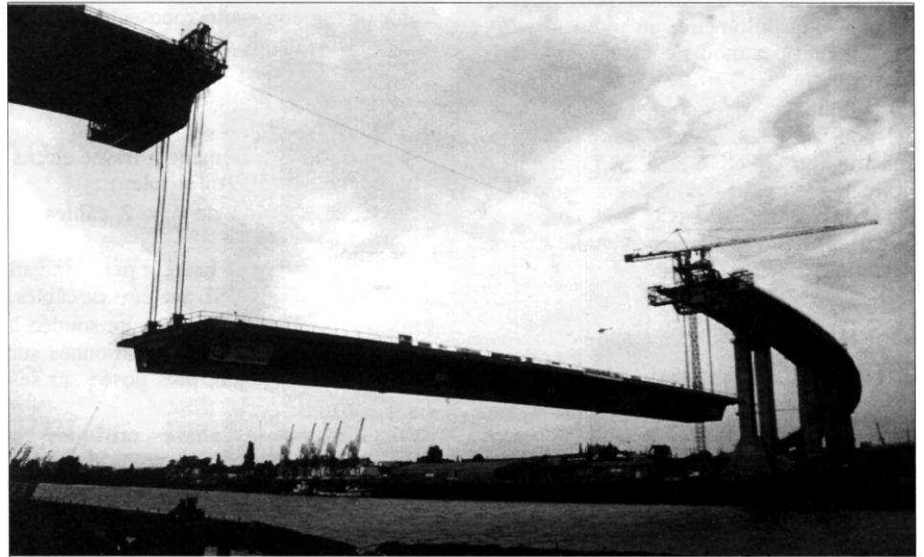
Ce fut alors la période la plus critique, en ce que le succès dépendait entièrement des conditions climatiques, non maîtrisables. Pour nous être favorable, le ciel devait nous donner :

- un vent inférieur à 5 Beaufort (30 km/h) lors du transfert fluvial ;
- un vent inférieur à 60 km/h lors du hissage.

Une course contre la montre

Ces vitesses sont relativement faibles pour l'estuaire de la Loire. Les bulletins météorologiques nous ont même annoncé cinq jours avant l'opération que, plus nous attendions, plus le vent serait fort : l'opération devrait avoir lieu le 29 août, sans aucun droit à l'erreur !

Le hissage a effectivement débuté le 29 août vers 9 heures du matin, au début de la marée montante, pour se terminer le lendemain vers 12 heures. Mission accomplie !



Un public enthousiaste

Tout le long du parcours de Saint-Nazaire à Nantes, un public dense, patient et attentif a accompagné des yeux le colis de 2300 t. Il nous donnait raison d'avoir prévu une action de communication d'envergure, en parfait accord avec le SIMAN.

L'idée était simple : l'opération de hissage était spectaculaire en elle-même. Le public serait de toute façon nombreux pour y assister, stimulé par la fascination qu'exerce sur les Nantais l'ouverture prochaine du nouveau franchissement. Autant saisir l'opportunité offerte, valoriser la manifestation du savoir-faire technique, montrer le dynamisme des hommes de l'art et de l'agglomération nantaise.

Notre plan comprenait :

- un point d'accueil permanent au centre ville, ouvert un mois avant l'événement ;
- la mise en place de navettes de bus gratuites et de parkings ;
- l'organisation d'une conférence de presse à laquelle étaient présents les journalistes nationaux et un cocktail sur le site ;

- un partenariat avec Ouest-France et Radio-France Loire-Océan, qui ont, d'une part, couvert l'événement de façon très dense, d'autre part, organisé deux concours grand public autour du thème du pont ;

- l'organisation de la Fête du Pont, le samedi suivant l'événement (1^{er} septembre), sur le site portuaire de l'ouvrage avec un feu d'artifice mettant en valeur sa structure, et un concert ;

- une campagne d'affichage utilisant le réseau municipal nantais, projetant notre «œuvre de Passion» dans la ville.

40 000 personnes pour fêter le pont

Le public, ce samedi 1^{er} septembre, aurait atteint 40 000 personnes.

40 000 personnes rassemblées pour fêter la naissance d'un grand ouvrage, tournées vers leur avenir, redécouvrant à cette occasion leur port et leur fleuve. Quelle récompense pour tous ceux qui ont préparé l'événement technique et qui ont également pris le risque de s'écarter de leur métier pour mieux le faire connaître ! ■

L'expansion accélérée des transports et notamment des transports internationaux de marchandises accentue les préoccupations liées à

Y A-T-IL UN ÉCOMODE DE TRANSPORT ROUTE OU FER ?

l'impact des transports sur l'environnement. Certains modes sont-ils plus « écologiques » que d'autres ?



Claude André LAMURE, ICPC 60, Directeur Délégué du Centre de Recherche de Lyon-Bron de l'IRT puis de l'INRETS de 1971 à 1989. Consultant auprès d'organisations internationales telles que la CEMT, l'OCDE, le PNUE. Directeur chargé de mission pour la prospective technologique à l'INRETS, il a été chargé de présider un groupe de travail du Conseil Général des Ponts et chaussées consacré aux impacts des infrastructures sur l'environnement.

Il est souvent admis que l'impact sur l'environnement est nettement plus négatif pour la route que pour le rail. L'assertion demande à être vérifiée et il convient de comparer pour les mêmes trafics les effets des deux modes sur les plans du bruit, des consommations d'espace et d'énergie et enfin de la pollution de l'air. Les termes de comparaison devraient être bien posés, notamment en étudiant les avantages supposés non pas dans l'absolu mais dans le cas réaliste d'un transfert mode d'un mode vers un autre.

Disposer d'éléments objectifs serait utile pour éviter les polémiques bien connues ; malheureusement une difficulté constante vient du fait qu'on ne compare presque jamais des séquences complètes de transport depuis le point origine jusqu'au point de destination en incluant les acheminements terminaux ; un travail efficace encore absent consisterait à bâtir un échantillon représentatif de déplacements avec des alternatives de choix de modes. Actuellement on ne dispose pas de comparaisons globales quantifiées significatives sauf pour les émissions de polluants.

Le bruit

Pour les riverains des voies la nuisance principale des routes et des voies ferrées est le bruit. Les riverains de voies ferrées lui associent parfois la gêne due aux vibrations. L'exposition au bruit de trains peut être forte dans certains pays ; le cas de la Suisse explique partiellement les difficultés rencontrées pour assurer l'expansion du trafic de marchandises transalpin (cf. tableau 1).

A l'exception du cas des TGV, les gênes dues au bruit de circulation de trains ou de véhicules routiers sont évaluées avec des unités acoustiques identiques ; ce-

pendant des discussions d'experts portent sur le bonus de 5dB (A) accordé au chemin de fer par rapport à la route. Ce bonus n'est probablement pas justifié pour le bruit de train pour la nuit et la soirée, périodes pendant lesquelles la circulation de trains de marchandises peut être très dense. La figure 1 décrit des variations du niveau de bruit sur 24 h, caractéristiques de la route et du rail.

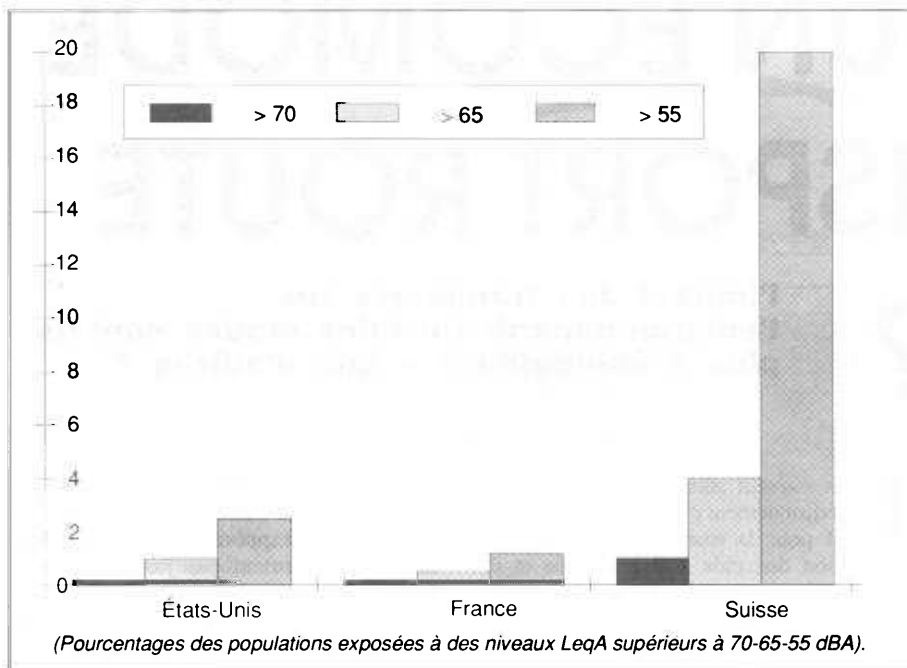
Pour le transport de marchandises les véritables concurrents du rail sont les ensembles articulés routiers, ces derniers circulent peu sur la voirie urbaine. L'intérêt de la circulation de véhicules lourds sur les voies décongestionnées ou les autoroutes est relié à l'amointrissement des nuisances sonores ; celui-ci est dû non seulement à l'abaissement des émissions mais aussi à une moindre proximité des bâtiments riverains. Par ailleurs, les barrières acoustiques et maintenant les revêtements de chaussée en enrobés ouverts, réduisent de manière appréciable les émissions de bruit de camions qui de plus sont partiellement masquées par celles des automobiles.

Au total l'intérêt du transfert vers la voie ferrée du chargement d'un ensemble routier circulant sur une bonne autoroute n'est pas évident à apprécier sur le plan acoustique. Avec le transport ferroviaire, les déplacements d'extrémité se font par les routes et les rues, les terminaux et gares de triages constituent aussi des sources de nuisances sonores.

Pour le transport interurbain de voyageurs les raisonnements sont de même nature mais la comparaison pertinente s'effectuerait plutôt entre le train et l'avion, des éléments sont actuellement rassemblés sur ce point d'actualité.

En zone urbaine, les transports guidés ont

Tableau 1 : Exemples d'exposition au bruit des trains en Europe (OCDE 1986).



presque toujours un avantage net sur le plan de l'impact sonore, outre la qualité acoustique des systèmes guidés, les voies qu'empruntent ceux-ci peuvent être recouvertes, les tunnels ou voies couvertes sont plus praticables pour les voies ferrées que pour les autoroutes ; au total il n'y a là guère de doute quant à l'intérêt du transport urbain par voies ferrées moyennant les précautions indispensables en particulier pour les vibrations ; mais il faut aussi que les voies et matériels soient maintenus en bon état, une voie mal entretenue émet facilement 10 dBA de plus qu'une voie neuve.

Dans tous les cas, les barrières acoustiques érigées au bord des voies ferrées provoquent moins d'intrusion que dans le cas des autoroutes : elles peuvent en effet être beaucoup moins hautes (en moyenne 2 m de haut contre 3-4 m).

L'espace – L'effet de coupure

La consommation d'espace par le mode ferroviaire est relativement faible ; la figure permet de comparer les emprises en terrain plat. L'économie d'espace est très significative pour les zones d'habitat périurbain, en vallée, en zone naturelle. L'impact général d'une infrastructure est étroitement lié à sa consommation d'espace, il ne s'agit plus seulement du problème des terres agricoles (à l'exception

de cas bien spéciaux : vallées et vignobles par exemple) mais surtout des destructions d'écosystèmes, des intrusions visuelles, des obstacles aux cheminements, des bouleversements de zones habitées (cf. Fig. 3). De nombreuses études portent sur la consommation d'espace et son morcellement. Les voies exigent encore plus d'espace quand les talus ont des inclinaisons faibles, cela accuse encore l'effet de coupure. Les largeurs d'emprise à considérer comprennent les ouvrages

annexes tels que talus, fossés, bretelles, voies de manœuvre. En R.F.A. les surfaces moyennes tout compris sont de l'ordre de 9 ha par Km pour les autoroutes, de 3,5 ha par Km pour les lignes de train nouvelles.

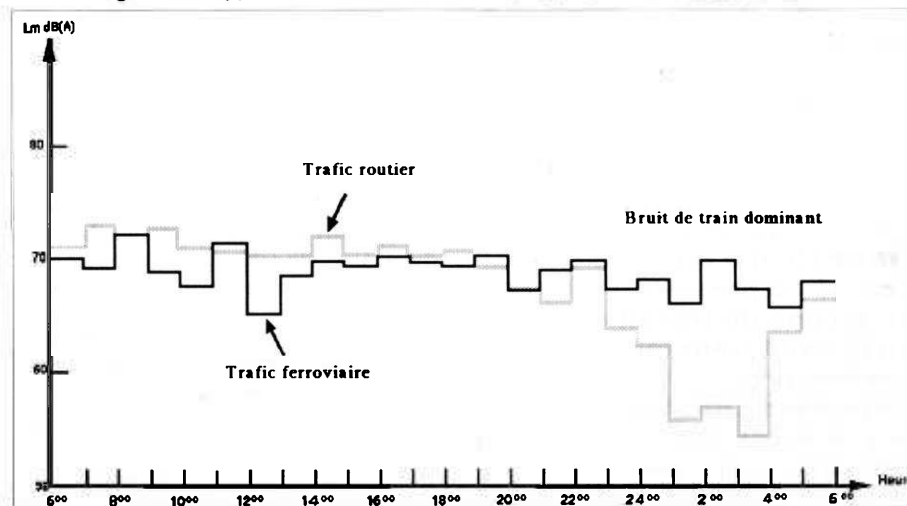
Le rétablissement de circulations locales commodes pour les véhicules, piétons, animaux domestiques ou sauvages est ainsi plus facile avec les voies ferrées. La formule utilisée pour le TGV Atlantique qui consiste à jumeler la voie ferrée avec des voies routières existantes est a priori séduisante (cf. Fig 2) ; elle n'est pas la panacée : la largeur d'emprise doit être augmentée dans la partie d'autoroute jumelée avec le TGV afin d'implanter un dispositif tel que un merlon de terre pour protéger la voie ferrée en cas de sortie de route d'un véhicule routier. Le jumelage consomme aussi de l'espace dans les nombreux cas où les voies se séparent (accidents de terrain, échangeurs, etc.). Si donc le jumelage des voies ferrées et des autoroutes réduit le nombre de coupures il introduit des barrières de largeur telle que leur franchissement par les piétons ou animaux devient improbable.

En conclusion seul le tunnel peut éviter ces obstacles et la voie ferrée qui n'émet pas de pollution locale a là encore un avantage incontestable sur la voie routière et sur la voie aérienne (au moins jusqu'à présent).

Consommation d'énergie – Formes d'énergie

L'énergie consommée pour la construction, l'entretien et l'exploitation d'une infrastructure doit être retenue comme

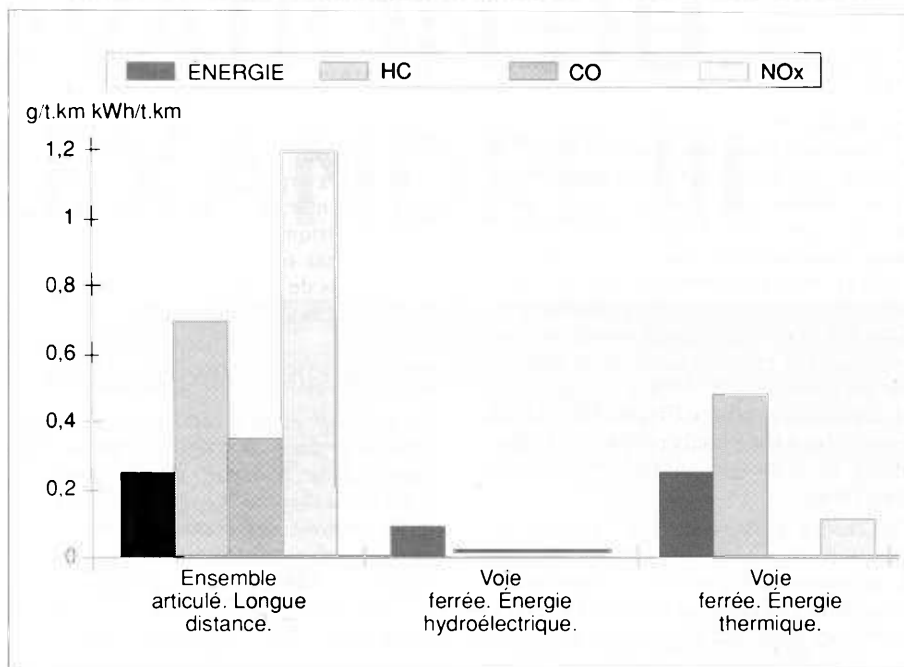
Figure 1 - Types de variations du niveau de bruit sur 24 heures.



un critère d'impact sur l'environnement. Cela est justifié s'il s'agit d'un bien naturel non renouvelable comme le pétrole, mais il faut retenir surtout la quantité d'énergie et la forme d'énergie primaire, comme facteurs déterminant les émissions de polluants dans l'atmosphère, notamment les polluants à effet global concernant l'effet de serre ou la destruction de la couche d'ozone. La production de dioxyde de carbone est en effet directement liée à la consommation finale de combustibles fossiles.

La comparaison des modes de transports de point à point reste difficile pour les raisons déjà citées et aussi parce que la consommation unitaire dépend des taux de chargement des véhicules. Chiffres et abaques d'évaluation détaillés ne manquent pas mais ils sont souvent théoriques et ne permettent d'évaluer l'économie de combustible apporté par le train que pour des hypothèses variables de taux de remplissage ; quant à l'avantage supposé de la voie ferrée, si l'énergie primaire est fossile, il faut retenir que le rendement énergétique de l'ensemble centrale thermique électrique - train n'est guère meilleur que le très honorable rendement des moteurs Diesel routiers. En pratique les trains omnibus et les autorails consomment plus d'énergie par voyageurs Km (grandeur à distinguer de l'énergie consommée par siège offert) que les autocars ou que les autobus qui pourraient les remplacer. Si le transport combiné de conteneurs ou de caisses mobiles permet une légère économie d'énergie il n'en est pas de même pour les transports d'ensembles routiers complets (autoroute roulante).

Tableau 2 : Transport de marchandises. Équivalents d'émission (g/t.km) et de consommation d'énergie (kWh/t.km) pour une charge moyenne.



En fait, sur le plan énergétique comme sur celui de l'environnement, la comparaison intéressante porte sur la nature de l'énergie primaire consommée. La voie ferrée a l'avantage considérable sur les transports routiers (et aériens) de pouvoir utiliser des énergies variées telles que le nucléaire, l'hydraulique, et dans le futur d'autres énergies renouvelables.

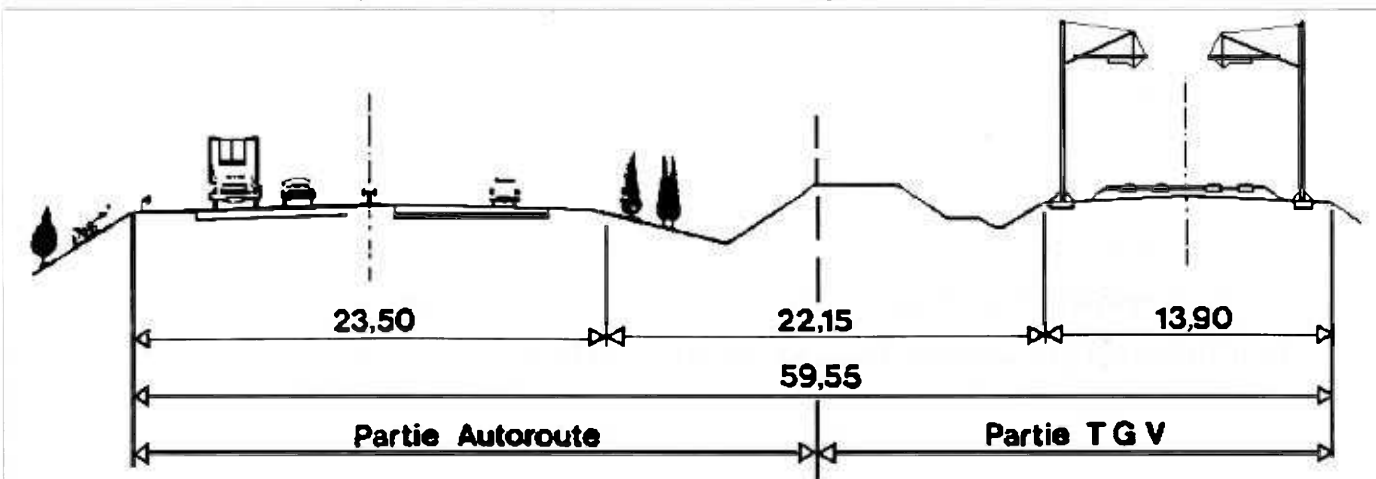
Il faut enfin rappeler que la consommation de pétrole exigée pour la construction des voies est comparable qu'il s'agisse de voies routières ou de voies ferrées,

celles-ci ont en effet de fortes exigences de profil et emploi de l'acier ; en première approximation on peut dire qu'une ligne de TGV à 2 voies nécessite à la construction autant de pétrole qu'une autoroute à 2 x 2 voies.

Pollution de l'atmosphère et de l'air

Les moteurs à combustion et les centrales thermiques émettent :

Figure 2 - Schéma de principe du jumelage autoroute - TGV.



1 – les gaz dégradant l'atmosphère à long terme comme le CO₂.

2 – les toxiques à action de proximité.

3 – les polluants de l'air sensible (fumées, odeurs).

L'avantage de la voie ferrée électrique est ici beaucoup plus caractéristique que pour le bruit. Si l'énergie primaire ne provient ni du charbon ni du pétrole, le bénéfice de l'utilisation des chemins de fer devient alors considérable lorsqu'ils sont électrifiés car leurs pollutions locales et régionales disparaissent. Pour la **pollution globale** l'accent mis actuellement sur les problèmes d'effet de serre dû à CO₂ et sur les émissions de NO_x à l'origine des pluies acides **renforce l'intérêt de la voie ferrée électrifiée** (mais peut poser le problème de l'énergie nucléaire en termes nouveaux).

Les études Suisses sur les variantes de transit mettent bien en évidence l'intérêt de la réduction des émissions de NO_x qui suivrait le transfert du transport de marchandises Nord Sud transalpin de la route

vers le rail (cf. Fig. 4). Les avantages du transport combiné pour le trafic transalpin en Autriche a été également considéré aux plans de la pollution et du bruit.

Le National Environment Protection Board de Suède a fait établir les éléments de comparaison des émissions de polluants et des consommations d'énergie pour divers types de transports de passagers et de marchandises. L'option énergie hydroélectrique est évidemment presque parfaitement écologique quand on ne se soucie plus de l'impact de la construction des barrages (Cf. tableau 2).

Conclusion – Propositions

Le transfert du rail vers la route est difficile à évaluer du point de vue du bruit mais pour les transports de marchandises, il est favorable sur tous les plans dès lors qu'on prévoit des écrans acoustiques et que l'énergie primaire utilisée pour les trains n'est pas d'origine fossile. Il faut aussi un bon entretien des voies. L'intérêt de la voie ferrée est élevé en zone dense,

en moyenne et haute montagne et évidemment lorsque l'on peut financer la mise en tunnel.

1 – Les préoccupations récentes relatives à l'effet de serre et à la dégradation de l'atmosphère renforcent très fortement l'intérêt du mode ferroviaire électrifié. Accélérer l'électrification des voies de chemin de fer européens ne peut qu'être favorable à l'environnement à terme, ceci même dans les pays où actuellement l'énergie électrique est essentiellement d'origine pétrolière.

2 – Les protections acoustiques et l'entretien des voies pour en maintenir le silence doivent être pris en compte systématiquement dans les coûts de construction et d'exploitation des infrastructures ferroviaires.

3 – Les éléments de comparaison des modes routier et ferroviaire disponibles doivent être développés pour qu'un jour on puisse tenir compte clairement du bénéfice éventuel apporté à l'environnement par le transport combiné. ■

QUILLERY

CONSTRUIRE AUJOURD'HUI

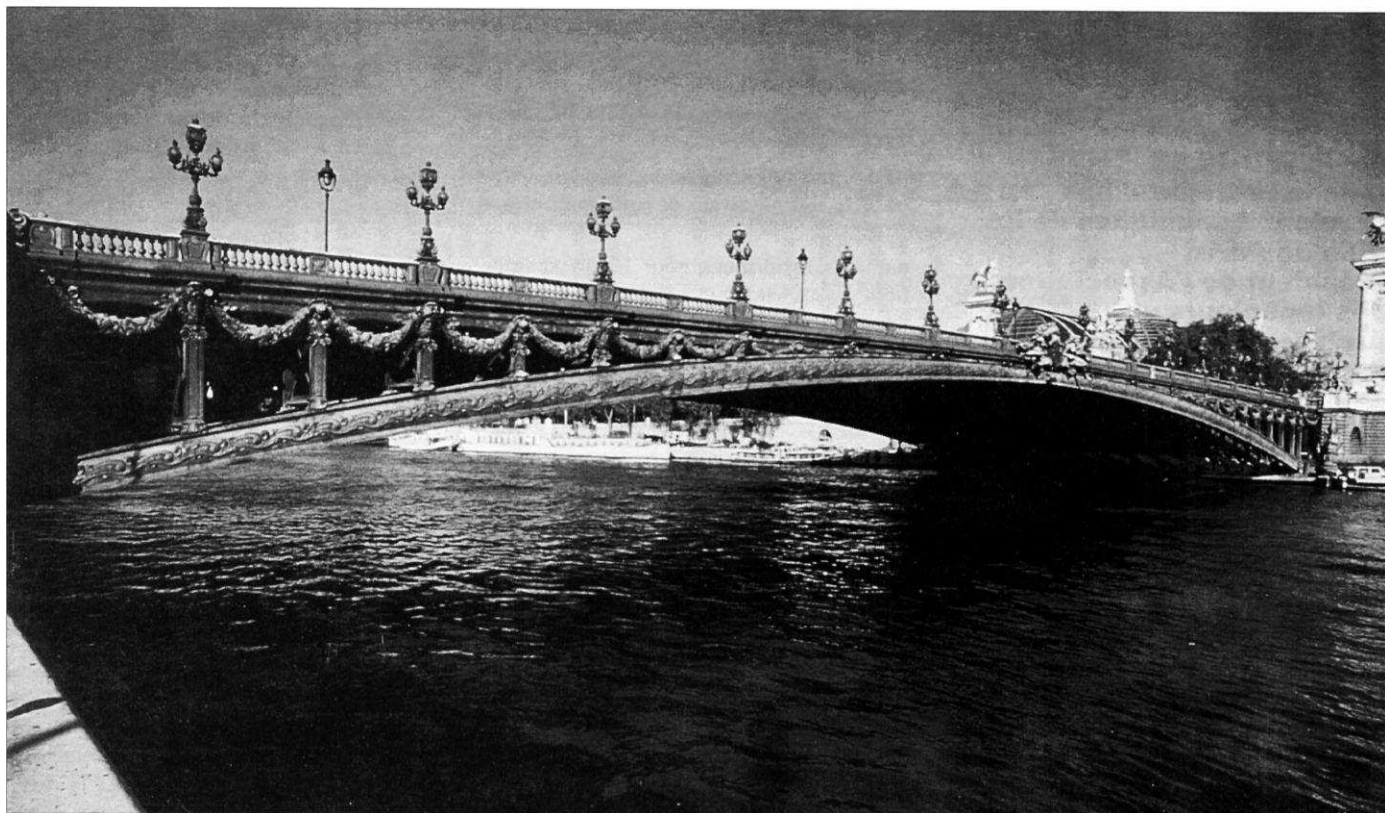
QUILLERY est aujourd'hui l'une des signatures qui compte en matière de travaux publics, génie civil, bâtiment, réhabilitation et second œuvre.

QUILLERY est présente par ses agences et ses filiales sur l'ensemble du territoire national. Pour répondre mieux et plus vite à tous les problèmes que posent tous ceux qui participent à l'acte de construire.

Direction Travaux Publics

Le Lizard 1 - 60 cours des Roches - 77 186 Noisiel - Tél.: (1) 60 17 14 66

LA RÉNOVATION DU PONT ALEXANDRE III



Les ponts sur la Seine sont des éléments majeurs du paysage parisien. Certains d'entre-eux, tels le pont Marie, le pont Neuf, le pont Royal, le pont Mirabeau et le pont Alexandre III figurent parmi les monuments les plus célèbres de la capitale. Le parfait entretien de ce patrimoine exceptionnel doit donc faire l'objet d'une particulière attention.

C'est dans ce cadre que l'État et la ville de Paris se sont rapprochés pour définir les conditions d'entretien et de grosses réparations des 28 ponts de Paris qui appartiennent à l'État.

Au plan technique, une étude approfondie a été réalisée de façon commune et contradictoire par des experts désignés, d'une part par l'État, et d'autre part par la ville.

Au terme de cette étude, il est apparu que si aucun ouvrage ne mettait en péril la sécurité publique, un programme de remise à niveau sur 15 années était indispensable. Estimé à 427 MF valeur septembre 1986, il comprend notamment la réfection des ponts en maçonnerie constituant la première génération des ponts de Paris. Les parements en pierre de ces ouvrages sont maintenant parvenus, pour les plus anciens, à un état de dégradation qui nécessite leur remplacement.



Janic GOURLET
Ingénieur Général des
Services Techniques de la
Ville de Paris,
Président de l'Association
des Ingénieurs et
Architectes de la Ville de
Paris.

Par ailleurs, en ce qui concerne l'aspect architectural et décoratif, l'expertise a bien mis en évidence trois catégories d'éléments : les premiers purement structurels, les seconds qui concourent à la fois à la stabilité de la structure et à l'embellissement de l'ouvrage et enfin les troisièmes qui sont uniquement décoratifs. Cette analyse était en effet indispensable pour arrêter les conditions de participation financière du Ministère de la Culture.

L'expertise a non seulement évalué le coût de remise en état normal des ouvrages mais également fixé à 10 MF en moyenne par an le montant raisonnable de l'entretien courant jusqu'en 2002 et à 10,7 MF à partir de 2003.

Sur la base de cette expertise, deux conventions ont été établies qui prévoyaient le transfert de domanialité des 28 ponts à la ville de Paris et les modalités de financement du programme de rénovation ; elles ont été signées le 11 mars 1988.

La rénovation des ouvrages d'extrémité du pont Alexandre III, c'est-à-dire l'ensemble des structures qui recouvrent les berges, ainsi que la voie dite « voie tramway » qui sert de passage à la voie express derrière la culée en rive gauche est réalisée au titre de ce programme.

Le pont Alexandre III étant classé monument historique, la maîtrise d'œuvre sera conjointement assurée par la ville de Paris, direction de la voirie, en ce qui concerne les travaux de structure, et l'architecte en chef des mo-

POA S.A. : PATHOLOGIE OUVRAGE D'ART

Une nouvelle entreprise pour des travaux de pérennité

POA a été créée début 1990 par MM. Maxime RENARD et Gérard THEVENET, cumulant à eux deux plus de 50 années d'expérience acquise dans un groupe important de BTP d'Ile-de-France.

Conscient de ce que le coût toujours plus élevé des investissements entraînera un allongement notable de la durée de vie des ouvrages d'art, et donc qu'il faudra proposer des solutions adaptées et flexibles pour l'entretien des structures, POA s'est attachée la compétence de personnels très qualifiés.

En 6 mois d'existence, cette société a déjà exécuté divers travaux de rénovation, notam-

ment sur la RN 2, l'autoroute A4 (échangeur de Saint-Maurice), le pont de Suresnes, le parking de la Fondation Cartier. Elle participera à la rénovation des ouvrages des extrémités du pont Alexandre III, à la réparation et à la surélévation d'ouvrages sur le canal de l'Ourcq à Bobigny, et à divers travaux sur des ouvrages de l'A86 entre La Courmeuve et Saint-Denis.

Son chiffre d'affaires sera multiplié par 10 en l'espace d'un an, ce qui confirme bien que la pathologie des ouvrages d'art, comme on le sait depuis l'effondrement du pont Wilson à Tours en 1978, est une nécessité de premier ordre. ■

numents historiques pour les prestations liées à l'esthétique et l'historique du pont. Les travaux consistent essentiellement à rénover totalement les structures par remplacement des éléments métalliques corrodés et à réaliser une nouvelle poutraison en béton armé préfabriqué au-dessus de la « voie tramway ».

Les conditions de circulation sur le pont lui-même et la présence de la voie express en rive gauche ont conduit à imposer des contraintes fortes pour l'exécution des travaux : neutralisation possible d'une file dans la « voie tramway » fermeture complète 1 nuit par mois, 5 fermetures partielles (voie tramway) 5 nuits consécutives par mois.

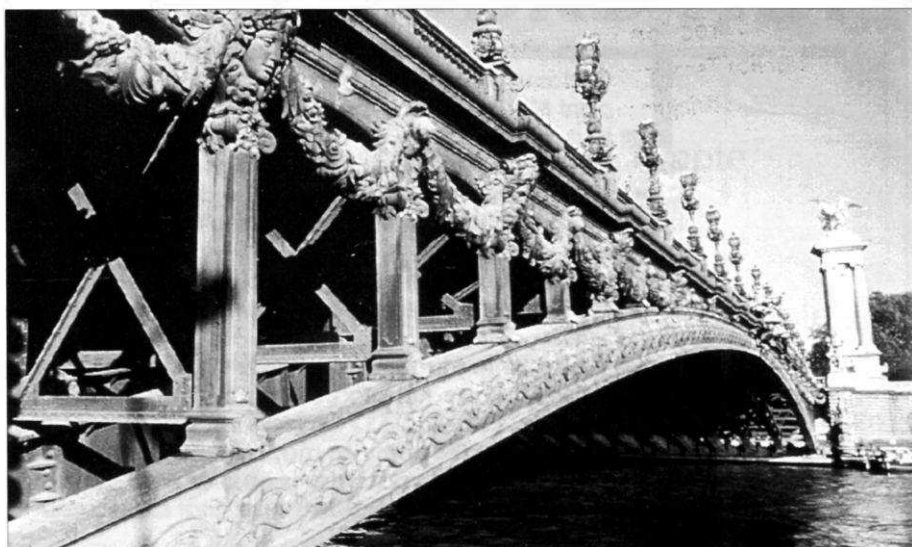
Ces travaux, d'un montant de 26,5 MF et d'une durée de 16 mois ont fait l'objet d'un appel d'offres européen.

Le groupement d'entreprises lauréat a présenté une solution variante sur la partie « voie tramway » et un délai d'exécution réduit à 14 mois.

Cette variante comporte une poutraison métallique, une dalle en béton armé et un faux plafond en sous-face. Son intérêt réside dans sa rapidité de mise en œuvre, l'allégeant de la structure qu'elle entraîne (700 t) et la suppression d'une intervention décalée pour la mise en peinture de la sous-face.

Après la réalisation des travaux décrits précédemment, le programme de rénovation prévoit la mise en peinture du pont.

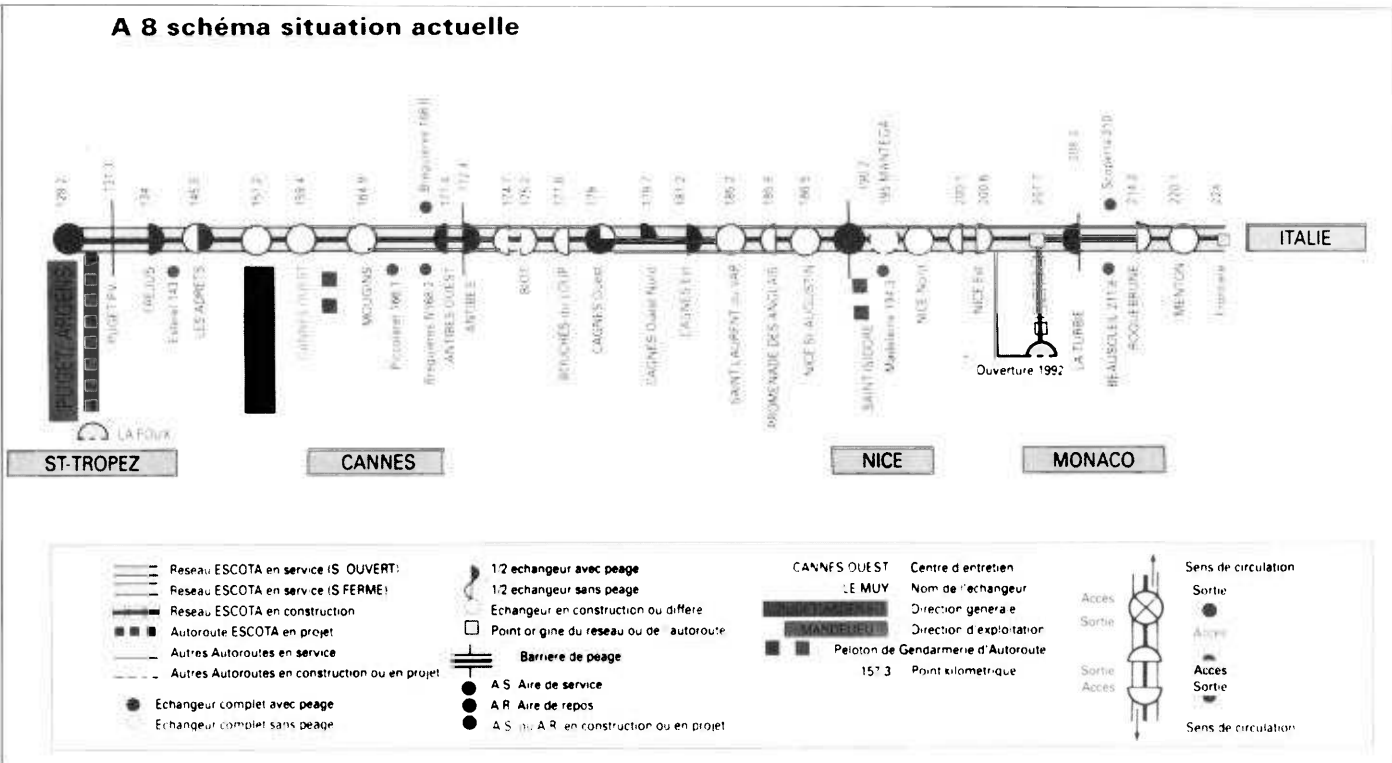
La partie du programme qui concernait la dorure des Pégases a été exécutée par anticipation en 1989 dans le cadre de la préparation de la célébration du Bicentenaire de la Révolution. ■



Comment gérer une autoroute à péage en voie de saturation ?

MIGRAZUR

A 8 schéma situation actuelle



Hubert MAILLANT,
ICPC 62.
Directeur Général de la
Société
de l'Autoroute Esterel Côte-d'Azur

Dans sa partie orientale, l'autoroute A8 se développe en zone montagneuse ou urbaine, de Fréjus à la frontière italienne. Cette région a connu des taux de croissance de la population, économique et touristique, supérieurs aux moyennes nationales, ce qui a eu, entre autre effets, celui d'augmenter substantiellement le trafic automobile, VL et PL.

Parallèlement, l'augmentation annuelle du trafic sur autoroutes passait de 3 à 10 % en moyenne nationale ceci depuis 1986 de façon soutenue jusqu'à ce jour et sans que personne ait prévu cette brutale progression. Ces deux phénomènes concomitants ont créé une situation à risque sur A8, d'autant plus que la voirie locale donnait déjà des signes de saturation. Le trafic s'est donc reporté sur l'autoroute dont l'intensité kilométrique moyenne sur l'ensemble de la section Puget-frontière est passée de moins de 30 000 v/j en 1986 à plus de 45 000 en 1990, soit une augmentation supérieure à 50 % en cinq ans.

La poursuite prévisible de cette forte progression, sauf événement grave affectant les économies européennes, oblige ESCOTA à envisager une prochaine saturation de l'autoroute et lui impose de rechercher les moyens de gérer au mieux cette situation en attendant la construction d'une autre voie à grande capacité.

Situation actuelle

De Fréjus à la frontière italienne, le tracé de l'autoroute traverse d'abord une région montagneuse. L'Esterel, puis, à partir de Mandelieu, une zone de forte implantation de PME, PMI et d'habitats collectifs. De Cagnes à Nice-est, c'est la partie urbaine puis de nouveau la montagne jusqu'à la frontière.

Comme l'indique le schéma ci-dessous, les points d'échange du réseau sont extrêmement denses en zone urbaine et péri-urbaine, ce qui a obligé la Société à utiliser le système de péage dit « ouvert », qui consiste en un paiement forfaitaire et a pour inconvénient de multiplier les barrières en pleine voie (4), mais permet d'avoir nombre d'échangeurs sans gare de péage, donc de ne pas freiner entrées et sorties du réseau.

Les données de trafic qui suivent montrent une croissance de celui-ci d'ouest en est jusqu'à l'entrée ouest de Nice puis une décline importante sauf sur le contournement nord de la capitale régionale. (Pendant les mois de juillet et août, le trafic est augmenté de près de 50 %.)

Schématiquement, on peut dire qu'une autoroute à 2 x 2 voies est saturée avec un trafic de 45 000 véhicules/jour et à 3 voies à 75 000. En fait, cela dépend de nombreux facteurs dont la géométrie de l'autoroute, la nature du trafic (notamment la proportion de PL), de son étalement dans la journée, etc.

Comme on le voit, les chaussées sont ou seront à 3 voies (ou plus) à brève échéance à l'ouest de Nice et dans la montée vers la Turbie, donc susceptibles d'absorber encore une hausse du trafic mais dans de faibles proportions.

Au-delà de la capacité maximum de l'autoroute dans la configuration ci-dessus, il ne sera plus possible de procéder à de nouveaux élargissements, en particulier en zone urbaine où son espace d'intégration est limité par les habitations.

La situation à moyenne échéance

A l'horizon 1984, les études prévisionnelles montrent que des zones d'encombrement se développeront sur le contournement et à l'ouest de Nice.

Les prévisions à l'an 2000 sont nettement plus pessimistes quant à l'écoulement de la circulation malgré la prise en compte d'un facteur de croissance du trafic beaucoup plus modéré qu'actuellement. Le schéma suivant montre que l'été en particulier, l'ensemble de la section Cannes-Nice-est sera saturée.

La solution Migrazur

Ne pouvant élargir les chaussées et compte tenu du temps nécessaire pour construire une nouvelle autoroute (l'A8 bis), au moins dix ans à partir de la prise de décision.

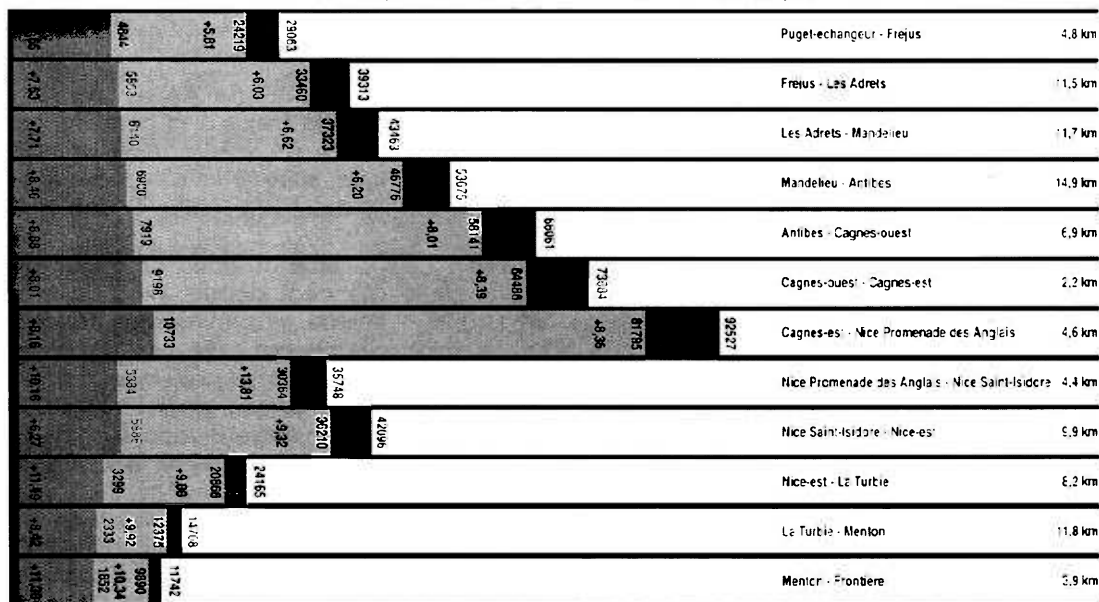
Escota, consciente de ses devoirs de service public et des droits de l'usager-client payant une redevance pour un service lui assurant sécurité, confort... et rapidité, a créé Migrazur.

Moyens d'Information et de Gestion du Réseau Autoroutier en Zone Urbanisée, Migrazur est un plan de gestion optimale du trafic en temps réel.

S'agissant du recueil des informations (données du trafic et surveillance télévisuelle du réseau) ou de l'émission des informations à destination des automobilistes, il importe que les temps d'accès, d'analyse, de traduction et enfin d'émission d'ordres, soient le plus courts possible. C'est pourquoi le plan MIGRAZUR repose, dans un premier temps, sur la mise en place sur le terrain, d'un système de recueil des informations comprenant :

- des caméras de télévision permettant une surveillance visuelle et permanente du réseau de Fréjus à la frontière (actuellement, ce système fonctionne 24 h/24 de Nice St-Isidore à la Turbie) ;
- du RDT, système de Recueil des Données du Trafic pour connaître en temps réel la circulation, en particulier

Trafic moyen annuel en 1989, en véhicules/jour.



à l'aide des boucles de comptage multipliées sur l'ensemble de la section :

- de la DAI, Détection Automatique d'Incidents, fonctionnant à partir des données fournies par le système précédent et traitées par logiciels ;
- des PAU, Postes d'Appel d'Urgence permettant aux usagers de signaler panne ou accident.

L'ensemble de ces informations sera analysé, contrôlé et traduit par la nouvelle structure opérationnelle d'ESCOTA : la surveillance du trafic, la commande des équipements, les suivis statistiques seront du ressort des districts Mandelieu - St-Isidore.

A ce titre, les missions de l'actuel Poste de Contrôle d'Exploitation de la pyramide de Nice-St-Isidore seront étendues et un nouveau PCE sera créé au district de Mandelieu pour toute la partie s'étendant à l'ouest du Var (fleuve côtier délimitant l'ouest de la ville de Nice).

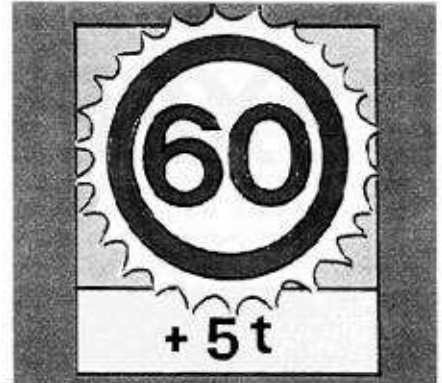
Le centre d'information d'ESCOTA supervisera les actions des deux PCE et, en cas d'événement grave, centralisera le commandement des opérations sous la responsabilité directe du Directeur d'Exploitation.

Ces trois structures disposeront des équipements de recueil et d'interprétation des informations, avec en particulier des murs d'images vidéo et des logiciels d'aide à l'exploitation ainsi que de nombreuses consoles destinées à l'information des usagers.

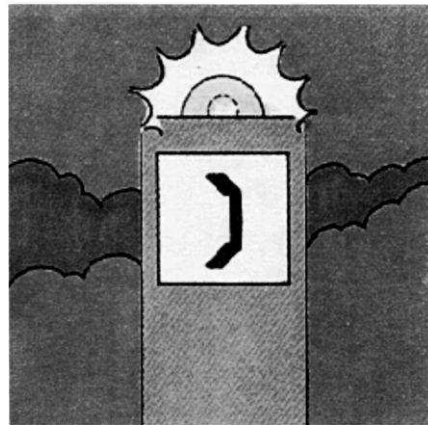
Parmi les supports prévus pour la transmission de l'information et les consignes de circulation, citons :



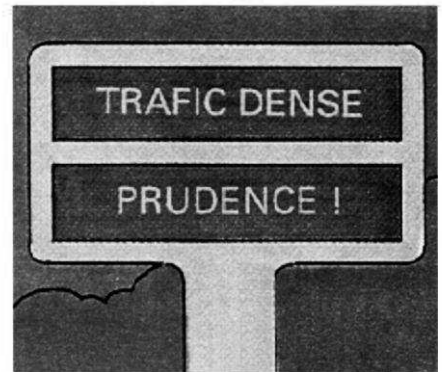
- les journaux électroniques situés avant les entrées sur l'autoroute permettant le choix de l'itinéraire en fonction de l'information donnée sur le trafic ;



- les panneaux lumineux asservis au trafic ou à la vitesse ;



- les flashes situés au sommet des postes d'appel d'urgence qui signaleront l'approche d'un lieu d'incident ou d'accident ;

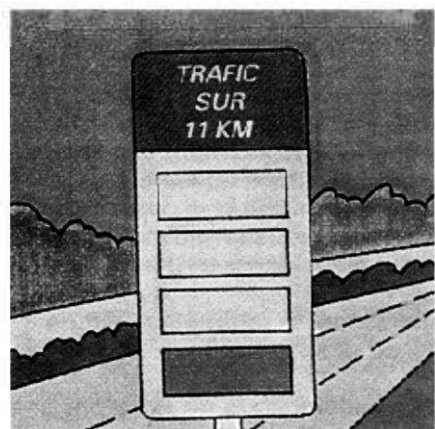


- les panneaux à messages variables (PMV) diffusant des informations de type événementiel, de confort ou de guidage.

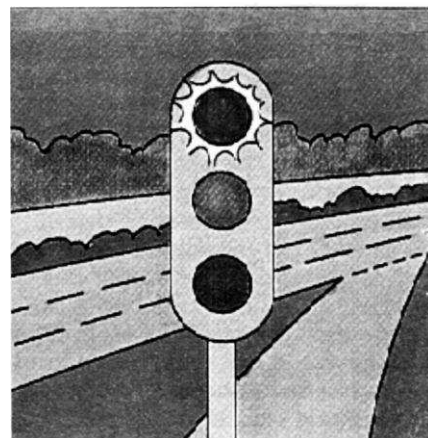
S'appuyant sur de nombreux moyens de génie civil et sur une technologie de pointe, tant au niveau de la recherche de l'information que de son traitement et de l'aide aux décisions, MIGRAZUR représente un effort financier très important (400 MF) qui doit permettre à ESCOTA d'atteindre ses objectifs :

- améliorer la fluidité de la circulation aux heures de pointe ;
- améliorer le confort de conduite ;
- améliorer la sécurité ;
- faciliter les interventions sur accidents ;
- informer l'usager aux points de choix d'itinéraires ;
- gérer les grands flux périodiques ou inopinés ;
- limiter la gêne due aux chantiers ;
- agir sur le comportement des conducteurs.

Il n'en demeure pas moins que ce plan de gestion optimale du trafic en temps réel, MIGRAZUR, est indispensable à l'horizon 1995 et son efficacité ne pourra qu'aider à attendre une nouvelle infrastructure autoroutière. Celle-ci, impérative pour une agglomération qui aura dépassé le million d'habitants, ne doit pas intervenir trop tardivement, c'est-à-dire pour les secteurs les plus chargés à l'horizon 2000. ■



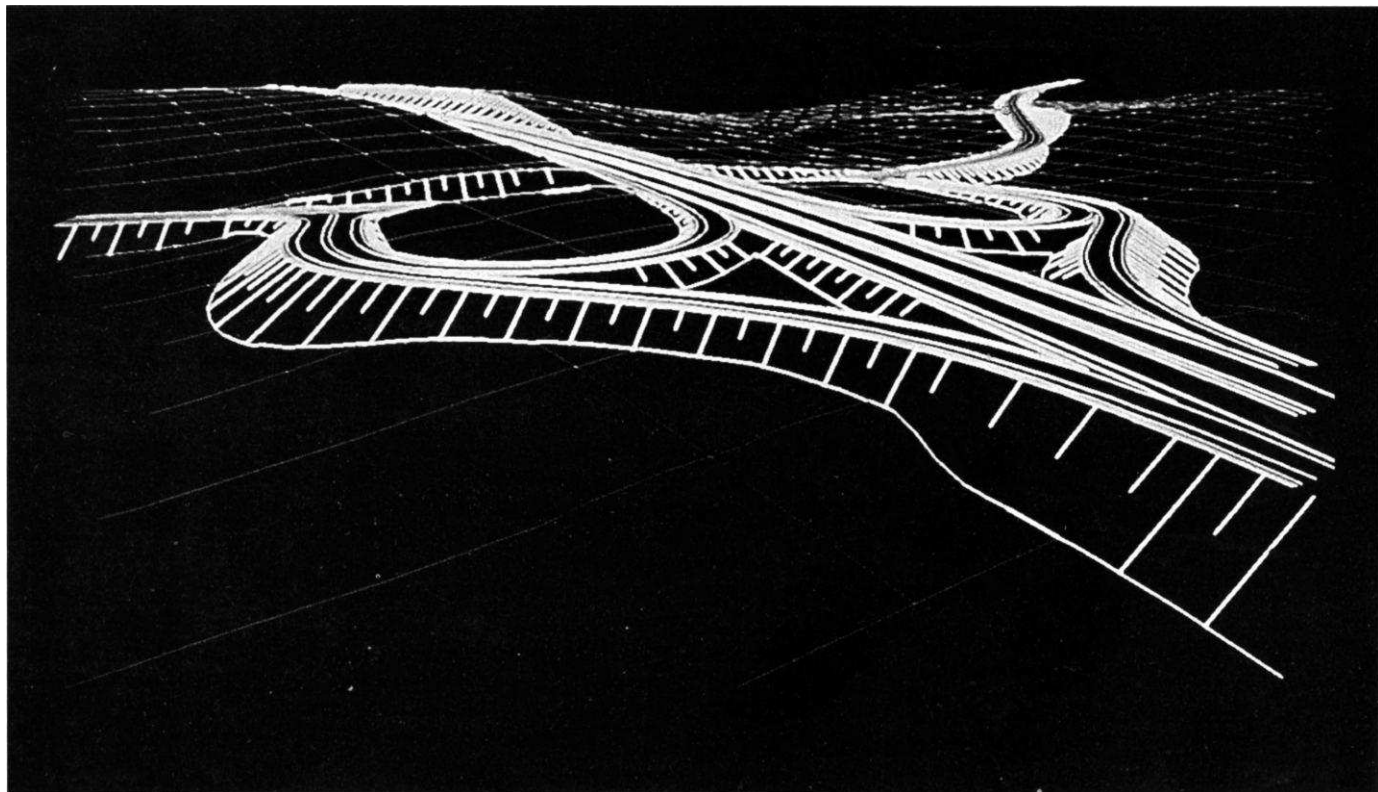
- le Traficolor qui donnera des informations fiables et en temps réel sur chaque section située entre 2 échangeurs ;



- les feux tricolores interdisant ou autorisant l'accès à l'autoroute ;

Développement de la CAO en bureau d'études routières

L'EXPÉRIENCE MOSS



Patrick PORTOLANO,
PC 79,
Directeur de
LOXHAM CAO.

CAO ou DAO ?

Il importe tout d'abord de distinguer CAO (Conception Assistée par Ordinateur) du DAO (Dessin Assisté par Ordinateur). La CAO permet la réalisation d'une maquette virtuelle bi ou tridimensionnelle d'un projet sur ordinateur à partir de laquelle on produit automatiquement les plans nécessaires au projet. Le DAO se concentre sur la finition et la production de plans, indépendamment de l'existence d'une maquette tridimensionnelle (3D) assurant la cohérence de l'ensemble des plans relatifs au projet. L'intérêt de la CAO par rapport au DAO est donc :

- d'apporter au concepteur des outils spécifiques à son métier, afin de lui permettre de construire une maquette 3D du projet avec les méthodes de conception auxquelles il est habitué ;
- d'assurer la coordination et la production automatique de ses plans une fois achevée la phase de conception.

En pratique, les deux approches sont complémentaires : il est utile en bureau d'études d'utiliser d'abord des produits de CAO pour les tâches de conception, puis des produits de DAO pour les tâches de finition de plans.

Pourquoi s'équiper en CAO ?

On constatera tout d'abord l'existence d'un certain retard des bureaux d'études routiers français dans ce domaine par rapport à d'autres domaines telle la mécanique d'une part, par rapport à leurs homologues européens et notamment hollandais et britanniques, dont certains sont équipés depuis près de 10 ans, d'autre part.

Ce retard apparent est à pondérer par le fait qu'en France de nombreux bureaux d'études publics ou privés sont déjà équipés d'une chaîne de traitement propre, qui remplit en partie les fonctions d'un système de CAO.

Cependant, l'évolution très rapide des matériels informatiques et des systèmes d'exploitation rend ces chaînes de traitement tout aussi rapidement obsolètes, à moins que le bureau d'études soit doté d'équipes de développement adéquates et dont le savoir-faire est renouvelé rapidement. Des solutions standard deviennent alors dans la plupart des cas beaucoup moins onéreuses à mettre en place et à maintenir.

La seconde raison est la baisse importante des prix des matériels informatiques et l'explosion de leur puissance. Pour le même prix qu'il y a deux ans, il est aujourd'hui possible d'acquérir une station de travail UNIX 5 à 10 fois plus puissante et avec 2 à 3 fois plus de mémoire disque. Sous réserve de mettre en place une organisation adaptée, certaines solutions CAO du marché permettent ainsi à de petites sociétés privées de disposer d'une puissance de conception comparable, voire supérieure, à celle des plus grandes sociétés d'ingénierie.

Une troisième raison est un souci d'accroître la productivité causé par la reprise d'études routières et la difficulté à recruter des concepteurs routiers. Face à cela, il peut être très productif de former de jeunes techniciens sur des stations CAO, qui peuvent à la fois jouer un rôle didactique et assurer une meilleure productivité par rapport aux méthodes manuelles dès la formation achevée.

Quatrièmement, l'importance croissante des projets faits en zones urbanisées et la prise en compte des contraintes de l'environnement incite de plus en plus l'administration à devoir proposer dans des délais rapides de nombreuses variantes ; l'intégration et l'automatisation des opérations de conception deviennent de plus en plus souvent une nécessité.

Finalement, le fait que des donneurs d'ordre s'équipent de solutions CAO pousse certains bureaux d'études privés à s'équiper du même système de CAO. Cette raison,

bien souvent motrice dans de nombreuses sociétés, paraît être aussi celle pouvant générer le plus de difficultés par la suite, car elle tend à stopper ou à biaiser le processus de réflexion interne nécessaire à une intégration réussie de la CAO.

Comment s'équiper en CAO routière ?

Un bureau d'études routier désirent s'équiper convenablement en CAO doit nécessairement faire l'acquisition d'un matériel, de logiciels, et d'un savoir-faire. La pratique a montré que le succès d'un équipement en CAO routière était avant tout conditionné par l'acquisition correcte du savoir-faire.

Le matériel

Le matériel choisi doit pouvoir évoluer sans limite en mémoire centrale, en réseau ou en mémoire disque. Il doit permettre une excellente interactivité graphique, être multitâche et permettre des échanges de données aisés avec d'autres systèmes. Le matériel qui paraît aujourd'hui le plus adapté sont les stations de travail graphique couleur UNIX, dont les prix d'entrée de gamme sont voisins de ceux d'un PC haut de gamme.

Le logiciel

Le logiciel de CAO utilisé doit être fiable, d'un apprentissage facile et doit allier l'interactivité graphique complète (dans le souci d'un apprentissage facile et de performance sur les tâches non répétitives) à un langage de commandes complet (pour les tâches intensives en calcul ou répétitives). Ce logiciel doit offrir toute la palette d'outils de modélisation numérique de terrain, de levé, de conception, de calcul et de dessin automatique nécessaires au concepteur. Il doit parler le langage du projeteur et permettre à chaque organisation de mettre en place des procédures qui lui sont propres tout en étant ouvert vers d'autres systèmes informatiques. Il doit permettre de réaliser des études d'avant projet sommaire tout comme des études détaillées d'exécution, préserver l'avantage compétitif du bureau d'études par rapport à ses concurrents, et enfin, fonctionner sur les plates-formes de meilleur rapport qualité prix.

Peu de logiciels spécialisés et de haut niveau répondent à l'ensemble de ces exigences. Le système MOSS, notamment avec sa nouvelle version 9 annoncée en octobre dernier, se place au tout premier plan des solutions opérationnelles. Ce produit est décrit plus loin.

Le savoir-faire

C'est l'étape la plus délicate. En effet, l'acquisition de ce savoir-faire ne se limite pas

à la formation des opérateurs concernés, mais passe, comme toute opération d'informatisation, par la prise de conscience par l'encadrement des facteurs menant à la réussite de l'implantation. C'est souvent en lui, autant que dans les concepteurs qu'il encadre, que se trouve la clé du succès.

Les conditions d'une réussite rapide peuvent se résumer en trois points :

- 1) faire participer les concepteurs activement au choix de l'outil dès le départ,
- 2) être conscient que *tout outil de CAO, quel qu'il soit, modifiera les rapports de travail* entre concepteurs d'une part, entre les services de conception et d'autres services, d'autre part. Comme il sera fait de moins en moins appel au savoir-faire de certains sur des outils ou des méthodes également de moins en moins utilisés, cela amènera inéluctablement une remise en question de leurs rapports avec leurs collègues. L'acquisition d'un savoir-faire nouveau et la maîtrise d'outils puissants vont donner à d'autres collaborateurs ou services un poids nouveau. La nouvelle démarche méthodologique qu'implique l'informatisation risque de ralentir dans un premier temps le processus de conception. Il surprendra certains services par la qualité, la nouveauté et la richesse des informations qu'il engendrera. La moindre intervention manuelle va profondément modifier la chaîne de production de plans.

Il importe donc que l'encadrement anticipe ces problèmes et soit préparé à les gérer tout en maintenant la productivité de la cellule de conception. C'est la fonction que doit remplir à temps partiel tout au moins l'un des principaux dirigeants de l'organisation, aidé pour cela d'un responsable du matériel et d'un coordinateur informatique (toutes ces fonctions pouvant se cumuler) dont le rôle sera :

- de s'assurer que les projets faits en CAO peuvent effectivement l'être dans de meilleures conditions que par les méthodes en cours ;
 - d'organiser la formation des concepteurs et de veiller à ce que celle-ci soit immédiatement utilisée en production ;
 - d'organiser une nouvelle répartition des tâches entre concepteurs en fonction de leurs goûts et capacités ;
 - d'assurer une normalisation de la gestion des projets sur le système informatique.
- 3) donner une formation adaptée aux concepteurs et les suivre de très près sur tout nouveau type de projet. Il faudra parfois accepter – sous contrôle – de faire une recherche méthodologique au prix de délais de réalisation plus longs pour une première étude. C'est ainsi que se créera le savoir-

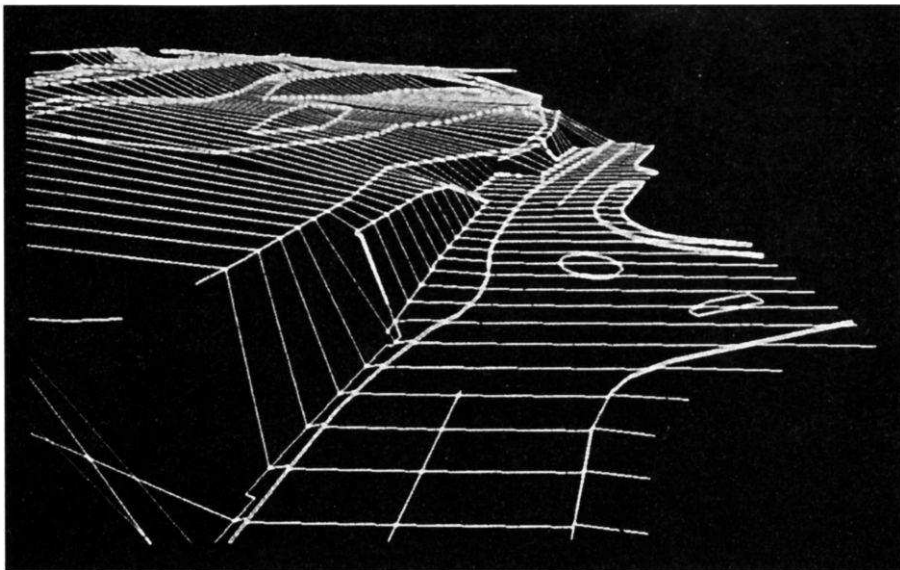
faire spécifique de l'organisation et que des gains de productivité très importants pourront être réalisés sur des études similaires ultérieurement.

L'expérience MOSS : résultats et perspectives

Le logiciel MOSS diffusé par l'entreprise que je dirige, LOXHAM CAO, est issu de l'administration routière britannique. Il a été mis en service pour la première fois en 1975 et équipe aujourd'hui plus de 1 500 postes de travail ou ordinateurs centraux dans plus de 600 organisations dans le monde entier. Bien qu'il permette de réaliser la conception de tout type d'infrastructures de transport, il est utilisé à plus de 70 % dans les domaines de la voirie et du génie routier.

Sa diffusion en France date de 1988, date à laquelle les 7 CETE de l'Équipement ont choisi de s'équiper pour répondre à l'importante charge de travail imposée par le programme autoroutier. Cet équipement se poursuit encore aujourd'hui. Par exemple le CETE Méditerranée a acquis en octobre dernier sa 15^e licence. Des dossiers d'avant projets sommaires y sont principalement traités, et ce CETE estime que l'utilisation de MOSS lui permet de diviser par quatre les délais de constitution de ses dossiers.

Une deuxième phase importante qu'enregistreur LOXHAM CAO est l'équipement des DDE, des Conseils Généraux et des Services Municipaux dans le cadre de la convention signée avec l'État en janvier 1990. A la fin 90, LOXHAM CAO aura équipé une trentaine de ces organismes. Le



succès avec lequel les premières études d'APS et de DCE ont été faites par ces organismes leur a donné confiance en l'outil. Environ 80 % d'entre eux, en effet, ont commandé de nouveaux postes de travail MOSS moins d'un an après leur mise en production.

Notons enfin que MOSS se diffuse également très vite dans le privé et autour de nouvelles applications : ferroviaire (Ingé-rail), aéroportuaire (Aéroports de Paris, STBA), maritime (STC.PMVN et DDE), carrières (ENCEN), entrepreneurs (Dumez, Spada), etc. Au total plus de 100 licences ont été diffusées dans plus de 50 organismes en moins de 2 ans.

Cette rapide diffusion a été permise par la constitution d'une équipe dynamique d'une quinzaine de personnes au sein du groupe LOXHAM basé à Anvers, à Paris et à Rotterdam, qui assure non seulement la diffusion du logiciel, mais aussi l'installation, la formation, le suivi et qui oriente les développements faits par la société MOSS Systems Limited (Grande-Bretagne) où plus de 60 développeurs font évoluer le produit en fonction de besoins mondiaux et des nouveaux matériels.

Cette passionnante expérience transfrontalière contribuera-t-elle, à l'initiative de quelques PME, à forger l'Europe des routes ? ■



“LA MESURE A VOTRE DIMENSION”

ESPACE INDUSTRIE CONTRÔLES

PARTENAIRE AU SERVICE DES INDUSTRIES ET ADMINISTRATIONS POUR LA MESURE TRIDIMENSIONNELLE ET LE CONTRÔLE SPATIAL

PHOTOGRAMMETRIE - TOPOMETRIE - MESURE TRIDIMENSIONNELLE INFORMATISÉE PRISES DE VUES INDUSTRIELLES

PRESTATION - ASSISTANCE TECHNIQUE - FORMATION - DÉVELOPPEMENT

Terre-Plein des Mielles - 50110 TOURLAVILLE

Tél. : 33.22.09.99 - Télécopie : 32.22.08.25

POUR UNE POLITIQUE EUROPÉENNE DE SÉCURITÉ ROUTIÈRE



Photo Rapho.
2 millions de tués sur les routes
en Europe.

A l'heure où se bâtit l'Europe, la communauté cherche, à juste titre, à apporter sa contribution à la qualité de vie des ressortissants des douze pays qui la composent.

Elle se préoccupe ainsi d'environnement, et vient de décider de créer une Agence Européenne pour aider la Communauté et les États qui la composent à agir et à impulser une politique active dans ce domaine. Mais il est un secteur dont elle est curieusement restée absente : celui de la sécurité routière.

Pourtant, il ne s'agit pas d'un problème mineur. Les chiffres sont en effet accablants. Depuis la signature du traité de Rome, le nombre des tués sur les routes des douze pays qui composent aujourd'hui la Communauté s'est élevé à DEUX MILLIONS et celui des blessés à quarante millions environ. Dire qu'il s'agit d'un bilan de guerre est en dessous de la réalité. La plupart des guerres qui endeuillent la planète causent moins de victimes.

Même si des progrès relatifs ont été accomplis au cours des années récentes, le bilan actuel reste dramatique. Chaque année, ce sont en effet 50 000 tués et près de 1 500 000 blessés qui sont relevés sur les réseaux routiers de la Communauté. Quant aux pertes économiques correspondantes, elles sont évaluées à 70 milliards d'Écus par an, c'est-à-dire à deux fois le Produit National Brut d'un pays comme le Portugal !

La Communauté a pourtant toutes raisons de s'impliquer dans ce dossier. Dès l'origine, les transports ont fait partie du champ de compétences communautaires défini par le traité de Rome, et la lutte contre l'insécurité routière est à l'évidence une composante fondamentale de toute politique cohérente de transport.

Mais, surtout, tout conduit à penser qu'une implication communautaire active pourrait contribuer fortement à la réduction du nombre des accidents en Europe.

À l'heure actuelle, chaque pays est laissé à lui-même. Certains, par tradition ou par volonté, conduisent des politiques particulièrement efficaces. Mais d'autres, faute de savoir faire ou du fait d'un contexte national moins favorable ont encore des progrès considérables à accomplir, à tel point qu'entre les pays les plus avancés et ceux qui le sont les moins, l'insécurité routière, exprimée en tués par kilomètres parcourus, varie dans le rapport de un à quatre !

Si tous les pays de la Communauté pouvaient atteindre le degré de sécurité dont bénéficient les meilleurs d'entre eux, le nombre global des victimes des accidents de la route dans l'Europe des douze serait divisé par deux.

Face à un tel constat, la Communauté ne peut donc rester inactive.

Jusqu'à présent, elle a cherché à agir par la voie de directives s'imposant aux États-Membres. Nombre de celles-ci ont concerné les normes techniques applicables à la construction automobile, non d'ailleurs tellement dans un souci de sécurité routière qu'en vue de supprimer les entraves aux échanges.

Pour leur part, les Directives qui pourraient le plus utilement contribuer à l'amélioration de la sécurité routière sont actuellement bloquées du fait de l'opposition de certains États-Membres. Il en est notamment ainsi de tout ce qui concerne l'existence et le niveau des limitations de vitesse, pour des raisons bien connues.

Mais ceci ne signifie nullement que la

communauté doive se résigner à l'inaction.

Il serait en effet erroné de penser que tout doit se régler par la voie autoritaire.

En matière de sécurité routière, beaucoup - sinon l'essentiel - restera de la responsabilité des différents États-Membres ou des collectivités qui les composent. Il en va ainsi de la formation et de l'information des conducteurs, des modalités de contrôle et de sanctions, ou des aménagements et équipements routiers, pour ne citer que quelques uns des éléments fondamentaux de toute politique de sécurité routière.

Dans ces domaines, la Communauté pourrait cependant jouer un rôle très important, en mettant en commun l'expérience des différents pays, en diffusant le savoir-faire existant, en développant des programmes de recherche, et plus généralement en animant et en impulsant la politique menée par les différents États, de manière à ce que ceux-ci soient, en tant que de besoin, soutenus et aidés dans leur action.

A terme, une telle politique permettrait de déboucher sur un véritable Code de la Route européen dont l'absence est quelque peu paradoxale à l'heure de la suppression des frontières et de la multiplication des échanges.

Il est d'ailleurs intéressant de noter que c'est ainsi qu'ont procédé les États-Unis, où l'harmonisation des réglementations entre les différents États ne découle pas d'une action fédérale autoritaire, mais d'un consensus progressivement établi sur la base de documents techniques volontairement acceptés par tous.

La constitution progressive d'un espace européen de sécurité et de circulation routières resta donc à faire, et la Communauté est à l'évidence seule en mesure d'obtenir ce résultat.

Mais pour le faire, encore faut-il qu'elle se dote des moyens nécessaires.

Quelle que soit la qualité de la personne concernée, ce n'est pas en y consacrant, comme c'est le cas à l'heure actuelle, un agent à mi-temps qu'elle pourra sérieusement traiter le problème de la sécurité routière !

C'est pourquoi dans le rapport qu'ils viennent de remettre, les experts européens réunis à son initiative, après avoir recensé plus de soixante mesures techniques de lutte contre les accidents, ont proposé la création d'un organisme ad-hoc, qui pourrait être une Agence Européenne de sécurité et de Circulation routières, et dont la mission première serait de tout



Christian GERONDEAU,
IGPC 62,
Ancien Délégué à la
Sécurité Routière auprès
du Premier Ministre
Président du Comité
d'Experts en Sécurité
Routière auprès de la
Commission de Bruxelles

mettre en œuvre pour impulser, sur l'ensemble du territoire de la Communauté, une politique active de lutte contre ce qui constitue l'un des fléaux les plus dramatiques de notre société moderne.

En agissant pour cette grande cause, l'Europe se situerait dans la ligne de sa tradition séculaire de respect de la personne humaine et de protection des plus faibles. ■

SNPE INGENIERIE s.a.

(160 personnes), filiale du groupe SNPE
recherche

2 INGENIEURS D'ETUDES

**1 ingénieur ayant une première expérience de BE,
1 ingénieur débutant**

Profil : connaissance RdM et BA
Bonnes capacités relationnelles

Mission : calcul d'installations résistantes aux
explosions (formation interne totalement
assurée) et sollicitations habituelles

- Conception, optimisation d'installations
- Conseil (dans le domaine de la RdM vis-à-vis des explosions) auprès d'une clientèle variée (100 industriels)

Poste basé à Vincennes (94)

Merci d'adresser votre candidature
à Martine DAUTREIX
SNPE INGENIERIE S.A.

8, cours Louis-Lumière
94306 Vincennes



PRÉ-RETRAITE PROGRESSIVE

par M. PAHIN,
Association
anciens CPA

Il existe deux types de pré-retraite progressive :

– la pré-retraite progressive (mi-temps) faisant l'objet d'un contrat de solidarité entre l'État et des entreprises en bonne santé qui s'engagent à maintenir leurs effectifs.

– la pré-retraite à mi-temps faisant l'objet d'une convention d'allocations spéciales mi-temps du FNE avec les entreprises en difficultés désirant réduire leurs effectifs.

Contrat de solidarité pré-retraite progressive

1^o - Conditions de la conclusion du contrat

Les engagements de l'employeur :

L'entreprise prend un double engagement : remplacer en équivalent temps plein les bénéficiaires de la pré-retraite en embauchant par priorité, sous contrat de travail à durée indéterminée, certaines catégories de demandeurs d'emploi (jeunes, handicapés, femmes seules avec enfant, etc...) et maintenir ses effectifs à un certain niveau pendant une durée fixée par le contrat (une année après la date limite fixée pour les transformations d'emplois temps pleins en emplois à mi-temps).

2^o - Situation des salariés

1 - Principales conditions d'adhésion au contrat :

- avoir au moins 55 ans.
- Avoir moins de 65 ans. Toutefois les salariés âgés de plus de 60 ans ne peuvent pas adhérer au contrat s'ils totalisent au moins 150 trimestres validés au titre de l'assurance vieillesse.
- Justifier d'au moins 10 ans d'appartenance à un régime de Sécurité Sociale au titre d'activités salariées.

2 - Droits des bénéficiaires :

– Ressource garantie

Le contrat garantit aux bénéficiaires un revenu de remplacement calculé sur la base de 30 % du salaire de référence (salaire brut moyen des 12 derniers mois soumis aux cotisations d'assurance chômage, donc plafonné au niveau de 4 fois le plafond de la Sécurité Sociale).

– Cotisations

L'allocation de pré-retraite est soumise à une cotisation d'assurance maladie de 5,5 %.

– Couverture sociale

En cas de maladie ou d'accident, l'intéressé perçoit les prestations en nature. Ses indemnités journalières sont calculées sur son salaire à mi-temps et le versement de l'allocation de pré-retraite n'est pas suspendu.

– Retraite

Le travail à mi-temps permet la validation des trimestres au titre de l'assurance vieillesse.

Des points gratuits sont accordés par certaines caisses ARCCO et par les caisses de Cadres (AGIRC).

Les caisses AGIRC accordent des points de retraite déterminés comme si les conditions d'exercice de l'emploi étaient demeurées inchangées mais les points gratuits sont calculés sur la base du taux minimum obligatoire (8 %). Il est possible, dans le cadre d'un accord d'entreprise, de verser les cotisations correspondant au régime facultatif pour maintenir les points accordés au niveau du travail à plein temps.

– Interruption des versements dans les cas suivants :

- Reprise d'un travail à plein temps.
- Liquidation d'un avantage vieillesse.
- Résiliation du contrat de travail.
- Dépassement de l'âge de 65 ans.

Conventions d'allocations spéciales mi-temps du FNE

Ces conventions s'adressent à des salariés menacés d'un licenciement économique qui acceptent la transformation de leur emploi à temps plein en emploi à mi-temps.

1^o - Salariés concernés :

Les conditions, d'âge notamment, sont les mêmes que pour les allocations spéciales licenciement (pré-retraites FNE). Il faut ajouter deux conditions supplémentaires : l'aptitude physique et un travail à temps plein pendant les 12 mois précédant le passage à mi-temps.

2^o - Financement :

– Salarié : pas de financement.

– Entreprise : 1,5 % du salaire journalier de référence, multiplié par le nombre de jours pendant lesquels l'allocation spéciale mi-temps sera servie.

3^o - Ressource garantie :

Pas de délai de carence. La ressource garantie venant compléter le demi-salaire est égale à 30 % du salaire de référence dans la limite du plafond de la Sécurité Sociale, plus 25 % du salaire de référence pour la part dépassant le plafond de la Sécurité Sociale limitée au plafond de cotisation à l'assurance chômage (4 fois le plafond de la Sécurité Sociale).

4^o - Cotisations :

Cotisation à l'assurance maladie au taux de 5,5 %.

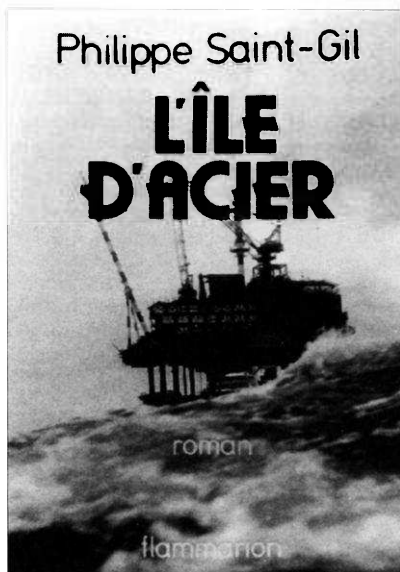
5^o - Points gratuits :

Calculés sur la base du taux minimum obligatoire (8 % pour les entreprises créées avant le 1^{er} janvier 1981). Accord d'entreprise possible pour compléter, avec paiement de cotisations.

6^o - Fin de la pré-retraite à mi-temps

L'allocation spéciale mi-temps ne peut être versée au-delà de 65 ans. En revanche, elle peut être versée au-delà de 60 ans, alors même que le salarié justifie 150 trimestres validés d'assurance vieillesse, tant que celui-ci conserve son travail à mi-temps. ■

LU POUR VOUS



L'ÎLE D'ACIER

Philippe SAINT-GIL

LAURÉAT

1^{er} PRIX LITTÉRAIRE
DES INGÉNIEURS

Paris, le 29 octobre 1990, Philippe Saint-Gil pour son livre « L'Île d'Acier », est le lauréat 1990 du 1^{er} Prix Littéraire des Ingénieurs, qui est destiné à récompenser un ouvrage écrit par un ingénieur.

Il lui a été remis, aujourd'hui, dans les Salons du Sénat, en présence de Monsieur Alain Poher, Président du Sénat (et ancien ingénieur), par Monsieur Jean Lebel, Président du CNIF (Conseil National des Ingénieurs Français) et par Monsieur Yvon Gattaz, Président du Jury et ancien Président du C.N.P.F.

L'Île d'Acier (éditions Flammarion) relate l'histoire d'un jeune ingénieur, Gilles Chennevière, travaillant sur une plateforme de forage, en mer Rouge puis en mer du Nord. Nous partageons la vie de cette poignée

d'hommes perdus au bout du monde et que, parfois, le monde oublie. Ce livre sobre et fort se présente non seulement comme un document authentique mais comme un vrai roman.

Au vu de l'intérêt exceptionnel de cet ouvrage, la Fondation Bull a décidé de mettre à la disposition des non-voyants et des mal-voyants la disquette informatique contenant la transcription de « L'Île d'Acier ».

Le C.N.I.F. qui a organisé ce 1^{er} Prix Littéraire des ingénieurs est l'organisation représentative de l'ensemble des ingénieurs français (plus de 400 000) que ceux-ci le soient de par leur formation ou de par les fonctions qu'ils exercent. Il regroupe aujourd'hui 125 associations nationales et régionales d'ingénieurs.

ancien Président de la S.I.F. et du C.N.I.F.

Raymond Cheradame, ancien Directeur des Études à l'École Polytechnique.

Yvan Comolli, Président d'Honneur du C.N.I.F.

Albert Ducroca, journaliste au Figaro et à Europe 1.

Jean-Maurice Esnault, Président de l'I.F.G.

Jean Gandois, Président Directeur Général de Pêchiney.

Daniel Gourisse, Président de l'APROCERD.

Véronique Raimbault, membre du conseil d'administration du C.N.I.F.

Jean Yanowski, ancien journaliste à France Culture.

Jean Perrin, Président de la Commission « Ingénieurs et Société ».

André Bailly, Président du Comité d'Organisation du prix Littéraire. ■

1^{er} PRIX LITTÉRAIRE DES INGÉNIEURS

JURY

Président :

Yvon Gattaz, ancien Président du CNPF.

Membres :

Jean-Jacques Baron,

De gauche à droite : M. Lebel, président du C.N.I.F., MM. Poher et Ph. Saint-Gil.



RÉF. 14194 : INGÉNIEUR - BRUZ (RENNES). Participe aux activités du CESTA, à savoir : étude et évaluation de grands systèmes de télécommunications (télécommunications spatiales, télécommunications FH, radiocommunications) ; modélisation de systèmes de développement de Wargames et de logiciels de commande de bancs T.R. Ingénieur débutant ou 1 à 3 ans d'expérience. CESTA (Centre d'études de systèmes et de techniques avancées). Adresser lettre et CV à M. HUNAUT, CESTA, 37, Avenue du Général de Gaulle, 35170 BRUZ.

RÉF. 14223 : RESPONSABLE DÉPARTEMENT DÉVELOPPEMENT - Paris - 400 KF. Prend en charge ses fonctions, à savoir : suivi des investissements à l'étranger, commercialisation des produits financiers essentiellement vers les institutionnels et les investisseurs internationaux) et contribution au développement commercial. Exp. de 5 à 7 ans, avec connaissance de la gestion ou de la vente en salle de marchés internationale et de l'analyse financière des valeurs mobilières cotées. Connaissance souhaitée des institutionnels. Anglais impératif. Filiale d'un très grand groupe financier, qui commercialise tous services et produits financiers de la direction financière du Groupe (OPCVM, produits de taux, immobilier, fonds de capital risques, etc.) et gère 13 milliards de F. Adresser lettre et CV s/réf. 220 882 à M^{me} BORIES, SIRCA, 140, boulevard Haussmann, 75008 PARIS.

RÉF. 14217 : TRADER SUR OPTIONS DE TAUX - Paris 8^e - 170-200 KF. Intègre les équipes de market-

making travaillant en Bourse (options du contrat notionnel, options PIBOR, options EURODM). Est formé aux techniques de gestion, de livres d'options de market-making et de négociation en Bourse. Ingénieur débutant, de sexe masculin, ayant pour principales qualités : dynamisme, capacité d'adaptation, flexibilité, motivation, aptitude à travailler en équipe. TRANSOPTIONS FINANCE, établissement financier (filiale de la Banque de gestion privée SIB), spécialisé dans le market-making et le trading sur les marchés de futures et d'options français et étrangers. Adresser lettre et CV à M. BONNET, TRANSOPTIONS FINANCE, 26, rue de la Baume, 75008 PARIS.

RÉF. 14198 : CHEF DE PROJET - EVRY (91). Responsable d'un projet (avec l'animation d'une équipe de 5 personnes) et du budget. Ing. confirmé, homme fortement souhaité, ayant une exp. de 2 à 4 ans dans le tertiaire. Bon analyste : connaissance du système IBM ou compatible (gros systèmes, centre serveur tandem). Autonome et régulier. Banque SOFINCO. Adresser lettre et CV à M^{me} TONNERRE, T 2 A, 26, rue François-Bonvin, 75015 PARIS.

RÉF. 14214 : MONTEUR D'OPÉRATIONS - Haute Savoie. Prend en charge les études, la programmation, le montage, le suivi de la réalisation d'opérations constructions neuves. Est en relation directe avec les élus, les administrateurs, les maîtres d'œuvre, les promoteurs, les entreprises. Assure la responsabilité globale des opérations. Ingénieur ayant une expérience même courte dans la maîtrise d'ouvrage appréciée. OPAC de la Haute-Savoie.

Adresser lettre et CV à M^{me} SCHNEIDER, OPAC de la Haute-Savoie, 2, rue Marc le Roux, B.P. 554, 74055 ANNECY Cedex.

RÉF. 14184 : INGÉNIEUR GÉNIE CIVIL - ASNIERES (92). Ingénieur génie civil soit études soit travaux dans les domaines : pieux forés de tous types ; pieux battus métalliques, préfabriqués, injectés, etc ; parois moulées, écrans étanches en coulis ciment ; tirants d'ancrage, injections, etc. Ingénieur débutant ou 1^{re} expérience, avec de solides connaissances techniques, à fort potentiel, dynamique, doté d'un bon sens, ayant le goût du travail en équipe, disponible pour

petits déplacements. Un des majors du BTP (CA de 23 milliards de F, effectif de 38 000 personnes), très performant dans son domaine, recherche pour son département « Fondations Spéciales » (effectif de 380 personnes). Adresser lettre et CV à M. COUDRAY, SPIE BATIGNOLLES, Département Fondations Spéciales, 2, rue Louis Armand, 92607 ASNIERES.

RÉF. 14136 : INGÉNIEUR ÉTUDES DE PRIX - PARIS. Assure l'analyse du dossier commercial, la stratégie d'études de prix, la conduite et l'analyse des résultats. Ingénieur débutant ou confirmé (expérience de 3 à

5 ans). BOUYGUES (effectif de 75 000 personnes, CA de 63 milliards de F). Adresser lettre et CV à M. SEHIER, BOUYGUES, D.C.R.H. Service Recrutement, 1, avenue Eugène Freyssinet, Challenger, 78061 SAINT QUENTIN EN YVELINES CEDEX.

RÉF. 14074 : INGÉNIEUR - BANLIEUE 91. Application des connaissances de mécanique des sols aux problèmes rencontrés dans les stockages. Travail expérimental et théorique afin de mettre au point des modèles rhéologiques nécessaires à la prévision du comportement dans le temps des matériaux argileux. Ingénieur (spécialisé en mécanique



des sols, génie civil) débutant ou ayant quelques années d'expérience. Commissariat à l'Énergie Atomique (C.E.A.) - Centre d'études nucléaires de Saclay. Adresser lettre et CV à M. BUIL, CEA, DSD/SCS/SEM, Bâtiment 158, SACLAY, 91191 GIF SUR YVETTE CEDEX.

RÉF. 14159 : INGÉNIEURS - Paris 12^e. Prennent en charge des études de structures (ouvrages d'art - bâtiments complexes) en béton armé et précontraint ou en métal. Jeunes ingénieurs ayant moins de 5 ans d'expérience. SETEC Travaux Publics et Industriels. Adresser lettre et CV à M. NERAUD, SETEC TPI, Tour Gamma D, 58, quai de la Rapée, 75583 PARIS CEDEX 12.

RÉF. 14104 : INGÉNIEURS AVIONS NOUVEAUX - BANLIEUE 91. Placé sous l'autorité de l'ingénieur en chef avions nouveaux, participe à l'ensemble des tâches de la fonction avions nouveaux avec notamment : définition avions et équipements, suivi contractuel avec les fournisseurs (constructeurs, sociétés de leasing, etc...), suivi de la réglementation, etc... Formation et/ou exp. dans le domaine aéronautique, aptitude à la micro-informatique. Qualité de rigueur, méthode et aptitude à négocier, connaissance et pratique de l'anglais aéronautique et des affaires. AIR INTER, recherche pour la direction de la planification. Adresser lettre et CV à M^{me} PROUHEZE, AIR INTER, Département Emploi, 1, avenue du Maréchal Devaux, 91581 PARAY VIEILLE POSTE CEDEX.

RÉF. 14146 : DIRECTEUR ADJOINT OU DIRECTEUR TECHNIQUE - VILLES RÉGIO-

NALES. 400/600 KF. Rattaché au directeur technique ou au directeur général adjoint, dirige des équipes en place spécialisées en études techniques béton armé, études de prix TCE, et méthodes. Dispose de moyens informatiques performants. Ingénieur ayant une expérience en entreprise de bâtiment dans des fonctions similaires ou technico-commerciales ou travaux. Plusieurs filiales d'un important groupe du BTP. Effectif de 500 à 1 000 personnes, CA de 400 MF à 1 milliard de F. Adresser lettre et CV à M. COUSIN, ORHUS CONSEIL, 25, rue Michel Salles, 92210 SAINT CLOUD.

RÉF. 14149 : DIRECTEUR GÉNÉRAL ADJOINT - VILLES RÉGIONALES. 600+ KF. Rattaché au directeur général, dirige les entreprises bien implantées sur une région. Ingénieur ayant une double formation de préférence, avec une expérience de véritable patron de société à dominante technique BTP ou bâtiment seul. Plusieurs filiales d'un important groupe du BTP. Effectif de 500 à 1 000 personnes, CA de 400 MF à 1 milliard de F. Adresser lettre et CV à M. COUSIN, ORHUS CONSEIL, 25, rue Michel Salles, 92210 SAINT CLOUD.

RÉF. 14228 : CONSULTANT - Paris 7^e. A pour mission de créer et développer sa propre clientèle tout en acquérant des nouveaux clients et « produire » (recherche et sélection de candidats par approche directe), c'est-à-dire : cibler les sociétés et candidats, puis les « chasser » littéralement, maintenir une liaison constante avec le client et les candidats. Exp. de 15 ans à des fonctions de direction à un haut niveau (grande

exp. du management et de recrutement) dans les secteurs banque, assurance, informatique, industrie ou dans le conseil en recrutement. Anglais et/ou allemand niveau négociation. Michel Jouhannaud Search (MJS), société du groupe MJC, spécialisée dans le recrutement de cadres supérieurs et dirigeants par approche directe. Adresser lettre et CV à M. BENOIST, MICHEL JOUHANNAUD SEARCH, 40 bis, avenue de Saxe, 75007 PARIS.

RÉF. 14197 : Le Groupe BOSSARD, un des premiers groupes de Conseil en France (plus de 1 000 consultants, une implantation européenne) développe ses activités de Conseil et d'Ingénierie en informatique et recherche : des **CONSULTANTS EN SYSTÈMES D'INFORMATION.** Ils intégreront la division BOSSARD SYSTEMES INGÉNIERIE pour participer à des missions d'Audit de Conseil informatique, d'analyse de systèmes d'information complexes, de conception des solutions fonctionnelles et techniques, de maîtrise d'œuvre de la réalisation. Les consultants interviennent dans des secteurs variés (Industrie - Banque - Administration - Hôpitaux...). Ils sont responsabilisés et autonomes sur leurs missions. Ils sont impliqués dans un travail d'équipe ou professionnalisme et convivialité sont essentiels. Nous recherchons des ingénieurs ayant 3 à 6 ans d'expérience en informatique de gestion ou de conseil. Merci d'adresser lettre et CV à M^{me} BUJARD, BOSSARD SYSTEMES, 12 bis, rue Jean Jaurès, 92807 PUTEAUX CEDEX.

RÉF. 14308 : INGÉNIEUR DE DÉVELOPPEMENT. Rég. Pari-

sienne. Prend en charge le développement d'un projet, techniquement en pointe. Ingénieur débutant ou 1^{re} expérience, ayant un excellent niveau informatique (C, Unix) et une personnalité de développeur. Groupe français recherche pour l'une de ses filiales développant des produits de cartographie informatisée. Adresser lettre et CV à M^{me} PERREAUX-FOREST, PCF, 33, rue Galilée, 75116 PARIS.

RÉF. 14354 : RESPONSABLE OPÉRATIONS IMMOBILIÈRES. PARIS. 350 KF. Assure les fonctions suivantes : en phase de « pré-montage » (assistance technique à la direction générale pour l'obtention des autorisations administratives, établissement du bilan prévisionnel de l'opération), en phase de montage (négociations avec les administrations, participation au choix des équipes...). Ingénieur ayant une expérience de 3 à 5 ans en secteur BTP au sens le plus large, et plus spécialement dans la consultation des entreprises et la négociation de marchés. Motivé et rigoureux, raisonnablement ambitieux. Société opérant dans le domaine de la promotion immobilière de centres commerciaux et d'opérations complexes à caractère multifonctionnel en centre ville. Adresser lettre et CV à M. BAYARD, MRT Consultants, 3, square de Tocqueville, 75017 PARIS.

RÉF. 14286 : DIRECTEUR COMMERCIAL EXPORT. NANTERRE. 350 KF. Assure le suivi de l'avant vente et après vente des prestations de la société à l'export. Est garant de la cohérence des actions des différents départements. Expérience en ingénierie conseil et en

bureau d'études. Connaissance des secteurs hydrauliques et environnement. Aptitudes commerciales (négociations et relations). Anglais + espagnol ou allemand. Entreprise (effectif d'environ 200 personnes, CA de 150 MF) : ingénierie conseil secteur eau. Adresser lettre et CV à M. HERB, STRUGGLE FOR LIFE, 3 bis, rue Victor Hugo, 92700 COLOMBES.

RÉF. 14333 : INGÉNIEUR. LA PLAINE SAINT-DENIS (93). Participe à des études de faisabilité et élabore des avant-projets technico-économiques de stockages souterrains. Est impliqué également dans les travaux de recherche concernant les écoulements diphasiques en milieu poreux. INGÉNIEUR DÉBUTANT de nationalité française ayant des compétences en mécanique des fluides et dans le domaine des sciences du sous-sol. Apte au travail en équipe. Anglais impératif. GAZ DE FRANCE recherche pour son service « Service Etudes Ingénierie » du département « Réservoirs Souterrains ». Adresser lettre et CV à M. FASANINO, GAZ DE FRANCE, Direction des Etudes Techniques Nouvelles, département Réservoirs Souterrains, 361, avenue du Président Wilson, 93211 LA PLAINE SAINT DENIS CEDEX.

RÉF. 14368 : Bureau d'études d'urbanisme cherche **INGÉNIEUR** pour études de transport et de déplacements (sera progressivement responsabilisé et formé). Débutant ou première expérience. Sexe indifférent. Très motivé par le domaine. Poste à Paris. Adresser lettre et CV à M. BAULES, ENPC, 28, rue des Saints-Pères, 75007 PARIS.

LES PONTS EN MARCHÉ

PUBLIC

— Christian BINET TARBE DE VAUXCLAIRS (66), Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA), Chargé du Centre des Techniques d'Ouvrages d'Art.

— Georges BORNAND (80), Direction Départementale de l'Équipement du Rhône, Adjoint au Directeur.

— Philippe JEHIEL (89), E.N.P.C., CERAS.

— Bertrand NEVEU (81), E.N.P.C., CERMICS à Sophia Antipolis.

— André PERRELLON (82), Ministère des DOM TOM, Conseiller Technique auprès du Directeur des Affaires Économiques, Sociales et Culturelles.

— Jean SAUTER (68), Chef du Service Technique des Bases Aériennes.

— Bernard SCHWOB (82), Administration Centrale, Direction de la Construction, chargé du bureau « Filières de Production ».

— Alain VANDEN ABEELE (74), Ministère des Affaires Étrangères, Attaché Culturel et de Coopération Scientifique et Technique à l'Ambassade de France à DACCA (Bangladesh).

— Pierre VIGNE (82), Direction Départementale de l'Équipement de l'Ardèche, Directeur.

— Michel WECKSTEIN (75), CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, Chef du Service Prospective.

PARAPUBLIC

— Pierre JOLIVET (75), Port Autonome de Bordeaux, Directeur Sectoriel.

PRIVÉ

— Marc CHABERT (68), Caisse des Dépôts et Consignations, Directeur de l'Économie Mixte.

— Jean François COURTINES (74), THOMAINFOR, Directeur de l'International et du Développement.

— Jérôme GRANBOULAN (79), Usinor Sacilor, Chef du Département Travaux Publics.

— Olivier LEBLANC (75), OCIL, Directeur Commercial.

— Francis LE DORE (82), Société Auxiliaire d'Entreprises, Directeur des opérations publiques.

— Édouard ROUSSELOT (64), Président Directeur Général de la SOCCRAM.

MARIAGE

— Jean-François GOLHEN (86), avec Marie DUHIL de BENAZE le 27 octobre 1990.

NAISSANCE

— François Paul (Francesco Paolo), chez Véronique Brusco et Paolo SCHIRATTI (83).

DÉCÈS

— Robert COLOMB (51), le 10 novembre 1989.

— Paul GALABRU (19).

— Georges MANASSEH (74), le 9 novembre 1990.

RETRAITES

— Robert CHAREYRON (77), le 25 novembre 1990.

— Guy CROQUET (42).

CORRESPONDANTS

FINISTÈRE

— Philippe BERTHOUX (76), 4, rue du Calvaire, 29200 BREST.

BELGIQUE

— Norbert MOUSSART (91), Chaussée de Renaix 7, 7500 TOURNAI. Tél. : (32) 69.84.24.08.

CANADA

— Thierry MARNEZ (80), POTACAN, Suite 1905, Box 48, 200 King Street West, TORONTO, ONTARIO M5H 3T4, CANADA.

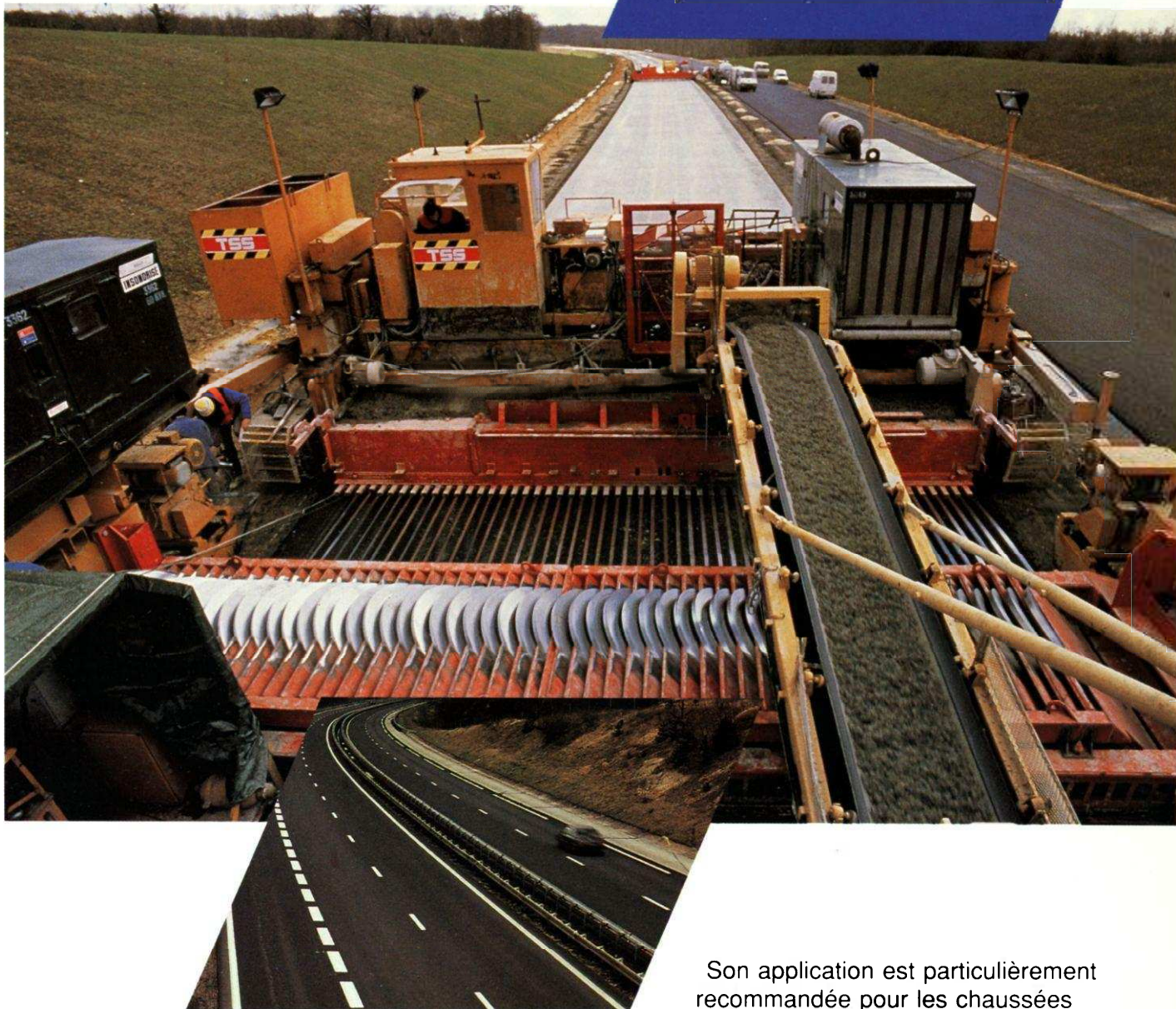
— Jean-Pierre PRONOST (68), Élu Président du Groupe Transports de l'AAENPC.

RECTIFICATIF AL'ANNUAIRE 1990

Roger LACROIX (51) nous demande de signaler qu'il exerce des fonctions d'expert et que les coordonnées indiquées dans l'annuaire sont erronées.

FLEXARM[®]

LA FACILITÉ D'EMPLOI PLUS L'ÉCONOMIE



Flexarm[®], marque déposée de Sollac, est un ruban d'acier cranté galvanisé à haute limite élastique et à haute adhérence spécialement conçu pour les armatures d'ouvrage en béton continu.

Son application est particulièrement recommandée pour les chaussées devant supporter de fortes contraintes : Routes, autoroutes, pistes d'aéroport aires de stockage, pistes d'entraînement pour véhicules lourds ou chenillés, etc.

Anti-corrosion → **Galvanisation**
Forte adhérence → **Crantage**
Facilité et rapidité de mise en œuvre → **Longueur : 250 à 350 m**

Sollac

Immeuble Elysées-la Défense - 29, le Parvis
92072 Paris-la Défense cedex 34
Tél. (1) 47 67 88 58 - Télécopie (1) 47 67 93 10

GROUPE USINOR SACLOR

Partout en France Accroplast



Accroplast® est un enrobé drainant adapté à toutes les voiries et, en particulier, aux autoroutes et aux roades urbaines. Par ses qualités – forte perméabilité et forte réduction des bruits de roulement – il assure sécurité et confort des usagers et des riverains.


JEAN LEFEBVRE
TRAVAILLE POUR VOUS

Pour tout renseignement, s'adresser à la direction technique 11, boulevard Jean-Mermoz 92200 Neuilly-sur-Seine - Tél. : (1) 47.47.54.00