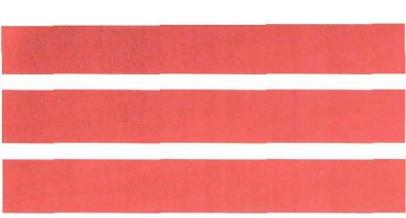


PE
LE PONT



2000 - 98° ANNEE - N° 12 - ISSN 039-4634
y sabian

Routes



Tout savoir sur les ciments, les bétons et leurs applications.

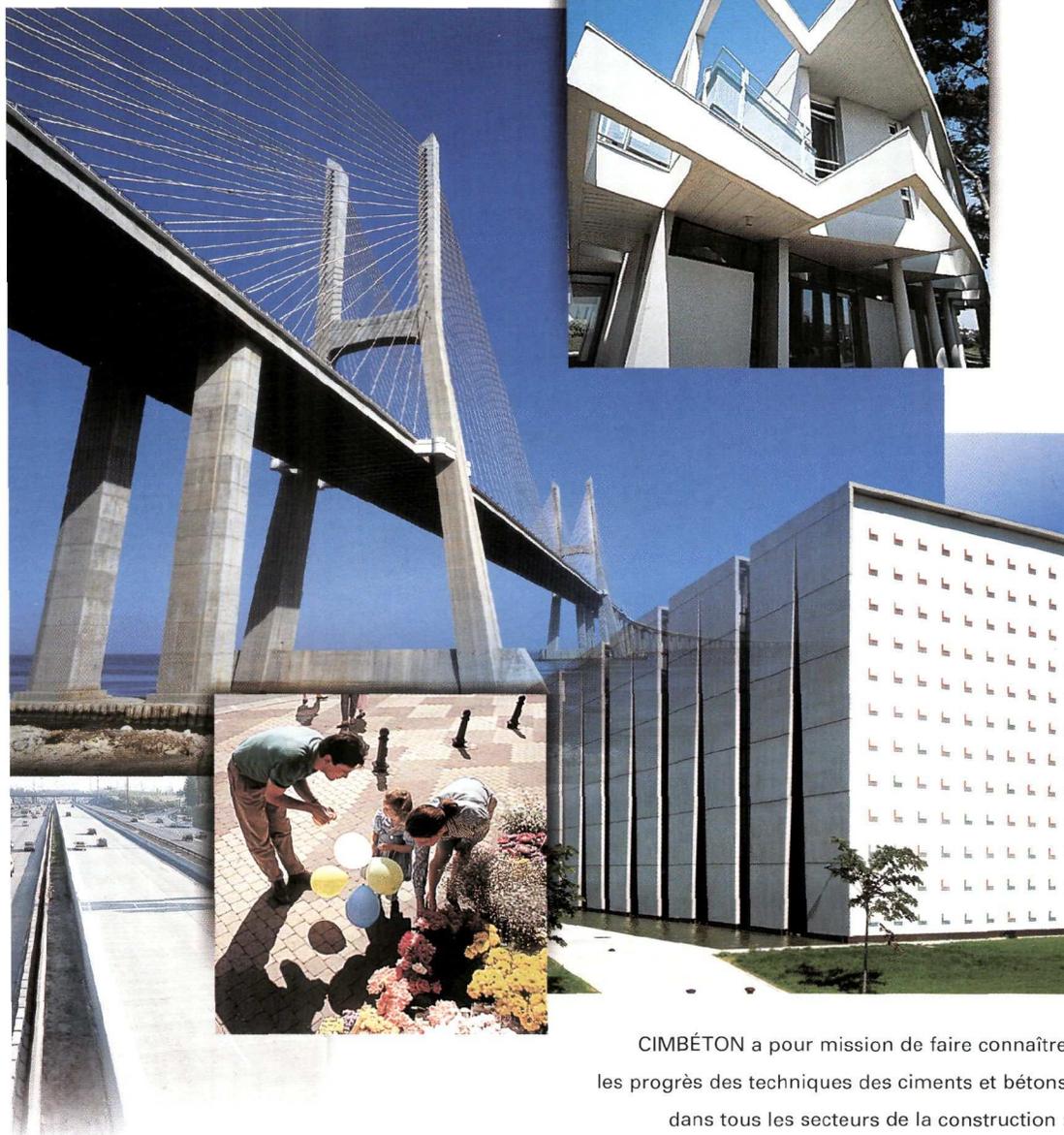
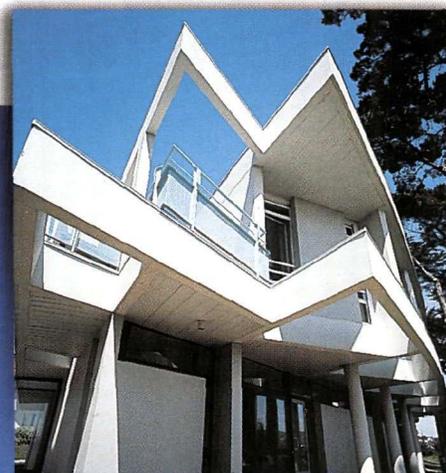
par courrier :
7, place de la Défense
92974 Paris-la-Défense Cedex

par téléphone :
01 55 23 01 00

par fax :
01 55 23 01 10

par e-mail :
centrinfo@cimbeton.asso.fr

par internet :
www.cimbeton.asso.fr



CIMBÉTON a pour mission de faire connaître
les progrès des techniques des ciments et bétons
dans tous les secteurs de la construction :
bâtiment, travaux publics et génie civil.

CIM *Béton*

CENTRE D'INFORMATION SUR
LE CIMENT ET SES APPLICATIONS

la route, un patrimoine d'avenir

Les Sociétés françaises d'autoroutes, associées aux entreprises de travaux routiers, œuvrent pour transmettre aux générations futures un réseau en bon état, sûr et performant, qui réponde pleinement aux valeurs de durabilité, de qualité de vie et de préservation de l'environnement.

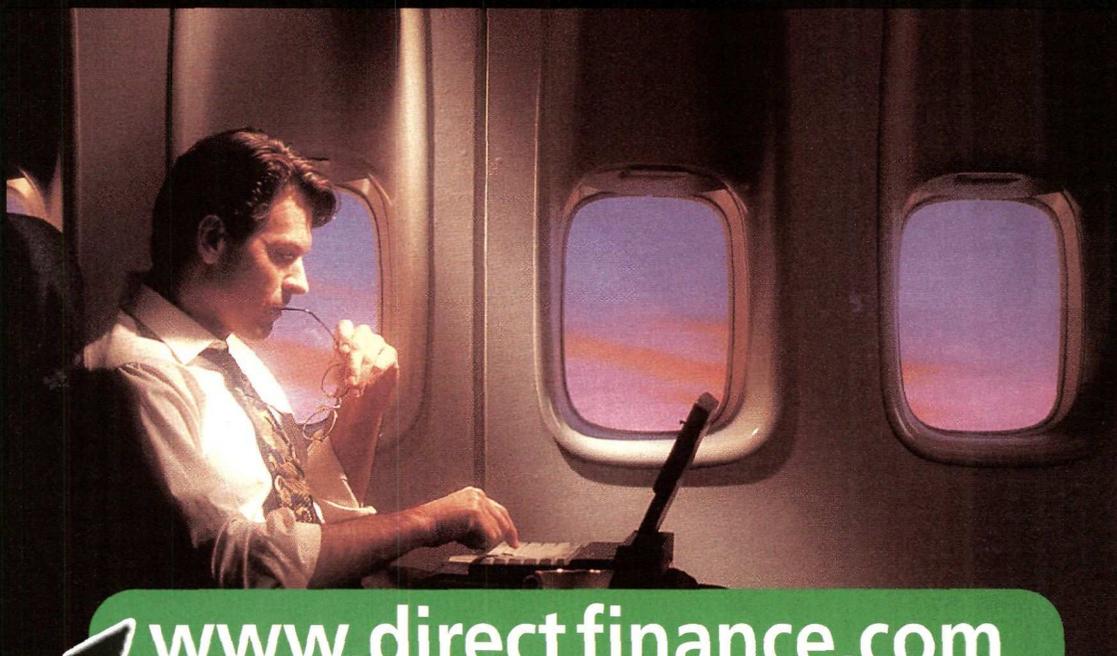


Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française

10, rue Washington - 75008 Paris - Tél : 01 44 13 32 90 - Fax : 01 42 25 89 99 - Web : <http://www.usirf.asso.fr> - E-mail : usirf@usirf.asso.fr

Développez votre épargne en Bourse

par Internet : plus vite, mieux, moins cher.



 www.directfinance.com

Nous allons vous aider à gagner en Bourse

→ PLUS RAPIDE

- Le site Web le plus rapide (*Test "Capital"*).
- Cours et tendances des marchés en temps réel (T + 0).
- Transmission sécurisée en 3 secondes sur les marchés.
- Alertes personnelles en temps réel (fax - email - téléphone - mobile).

→ TOUS LES MOYENS

- Tous les instruments financiers : Actions, Obligations, Warrants, MONEP, SICAV, FCP, P.E.A., Assurance Vie...
- Tous les marchés et services : Premier Marché, service SRD, Second Marché, Nouveau Marché, Monep...
- Toutes les grandes places financières internationales : Paris, New-York, Londres, Tokyo, Francfort...
- Tous les accès (Internet - téléphone - mobile - WAP - Minitel).
- Tout ordre "on line" 24h/24.

→ MOINS CHER

- Frais (courtage et droits de garde) trois fois moins chers que ceux des intermédiaires traditionnels
- Courtage : 7,77 € TTC + 0,2 % TTC ou forfait P.E.A. : 14,6 € TTC (jusqu'à 1 000 000 €... !)
- Droits de garde et tenue de compte gratuits si plus de 5 transactions / mois
- Services gratuits : informations, conseils, cours en temps réel, Internet, Minitel, OST, coupons, etc...

→ PLUS D'AIDE

- Diffusion par email d'avis et conseils personnalisés sur les valeurs de votre portefeuille.
- Avis et conseils des meilleurs bureaux d'étude : Détrouyat Associés...
- Dernières informations sur les sociétés, activités, bilans résumés sur 3 ans, graphes...
- Outils d'analyse et de sélection : stocks screening, funds screening.
- Reporting complet du portefeuille géré en temps réel.

Pour en savoir plus ou pour ouvrir un compte :

Téléphone : 0 800 800 040 (appel gratuit)

Internet : www.directfinance.com

Minitel : 3614 DIRECT (0,37 F/mn)

Ou retournez le coupon ci-contre

DIRECT FINANCE

Entreprise d'investissement agréée, transmetteur d'ordre pour le compte de tiers, habilité à la tenue de compte - conservation - Loi du 2 juillet 1996.

19, avenue George V - 75008 PARIS

Dossier(s) souhaité(s) (cochez)
 Ouvrir ou transférer votre compte titre
 Ouvrir ou transférer votre PEA
 L'assurance-vie «on line»

Prénom : _____

Nom : _____

Tél (heures de bureau) : _____

Adresse : _____

Code Postal : _____ Ville : _____

Email : _____

PCMm 12.0

Coupon : Direct Finance - 19, av George V - 75008 PARIS

ROUTES

Les autoroutes de l'imagination <i>Viviane PRAT</i>	5
Routes, innovation et environnement <i>Michèle CYNA</i>	7
Eurovia, un producteur de matériaux routiers	11
Transports et véhicules électriques <i>Philippe LE CARPENTIER</i>	13

RUBRIQUES

Les ponts en marche	17
Lu pour vous	21
La fondation : prix 2000	22
Promotion 67	23
Groupe Centre	24
Offres d'emploi	31

Mensuel, 28, rue des Saints-Pères
75007 PARIS
Tél. 01 44 58 24 85
Fax 01 40 20 01 71
Prix du numéro : 58 F
Abonnement annuel :
France : 580 F
Etranger : 600 F
Ancien : 300 F

Revue des Associations des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Anciens Elèves de l'ENPC.
Les associations ne sont pas responsables des opinions émises dans les articles qu'elles publient.
Commission paritaire
n° 0605 G 79801
Dépôt légal 4^e trimestre 2000
n° 1199

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION
Dario d'ANNUNZIO

DIRECTEUR ADJOINT
Yves COUSQUER

COMITE DE REDACTION
Philippe AUSSOURD
Jacques BONNERIC
Christophe de CHARENTENAY
Marie-Antoinette DEKKERS
Brigitte LEFEBVRE du PREY
Secrétaire général de rédaction

Adeline PREVOST
Assistante de rédaction

MAQUETTE : Christina L'HEVEDER

PUBLICITE : OFERSOP,
Hervé BRAMI

Fabrication : Roland FRENARD
55, boulevard de Strasbourg
75010 Paris
Tél. 01 48 24 93 39

COMPOSITION ET IMPRESSION
IMPRIMERIE MODERNE U.S.H.A.
Aurillac

Couverture :
L'ILLUSTRATION, 1931



CD Rom Interactif

contenant l'intégralité du "livre Bordeaux"
sur les émulsions de bitume ainsi que
de nombreuses animations

Interactive CD Rom

Includes the entire text of the book entitled
"Bitumen Emulsion" and other animations.

sferb

La SFERB à également édité trois cassettes de formation, pour le compte de l'IRF :

- ✓ Émulsion : les principes généraux
- ✓ Le responsable d'une usine d'émulsion de bitume
- ✓ Le chef de chantier d'enrobés coulés à froid

SFERB also edited 3 cassettes for training purpose distributed by the IRF :

- ✓ Emulsion : general information, application
- ✓ The manager of an emulsion plant
- ✓ The foreman of slurry-surfacing

SECTION DES FABRICANTS D'ÉMULSIONS ROUTIÈRES DE BITUME

USIRF - 10, rue Washington 75008 PARIS

TÉL. : 33 (0)1 44 13 32 90 - FAX : 33 (0)1 42 25 89 99

Web : <http://www.usirf.asso.fr> - E-mail : sferb@usirf.asso.fr

Les autoroutes de l'imagination

Viviane PRAT

Chairman Europe OMD

Mon métier est de sélectionner les médias les mieux adaptés aux créations des annonceurs publicitaires. On pourrait se demander quelle légitimité autorise un médiaplanneur (c'est ainsi que l'on nomme ceux qui, comme moi, planifient les espaces média) à donner son point de vue sur la route. Cette légitimité est évidente : la route permet aux hommes de communiquer entre eux, tout comme les médias. D'ailleurs la multiplication des médias a généré une expression nouvelle : "les autoroutes de l'information" qui montre bien le parallélisme entre les deux métiers.

Donc le média est une route. Une route qui émet des images, des sons, des mots... qui bien souvent parlent

de la route. Et selon la nature du média, les images liées à la route sont d'une étonnante diversité.

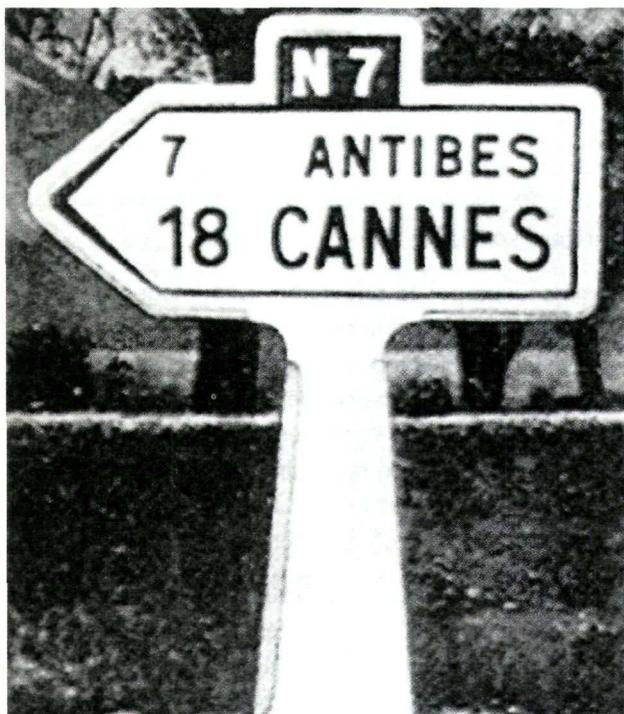
Commençons par **la télévision**. Des images de route, on en voit souvent sur le petit écran. Ce sont, hélas, souvent les images les moins sympathiques. Ce sont celles que diffusent les journaux télévisés : les bouchons qui gâchent la route des vacances, les catastrophes naturelles apportées par le réchauffement de la planète, les catastrophes individuelles, apportées, elles, par "l'échauffement" des conducteurs.

Pour les spécialistes de la route, la télévision est le média le plus redouté car il s'intéresse essentiellement à leur métier en termes d'accidents et ne montre en fait de la route que les images de la non-communication.

A l'inverse, **la radio** donne de la route une image de joie de vivre. D'abord bien sûr parce que la radio est le média qui nous fait fredonner ou siffler sur les chansons qu'on aime, qui ont marqué notre enfance, nos amours et tous les événements de notre vie. Et parce que la route a été génialement chantée par le non moins génial Charles Trenet :

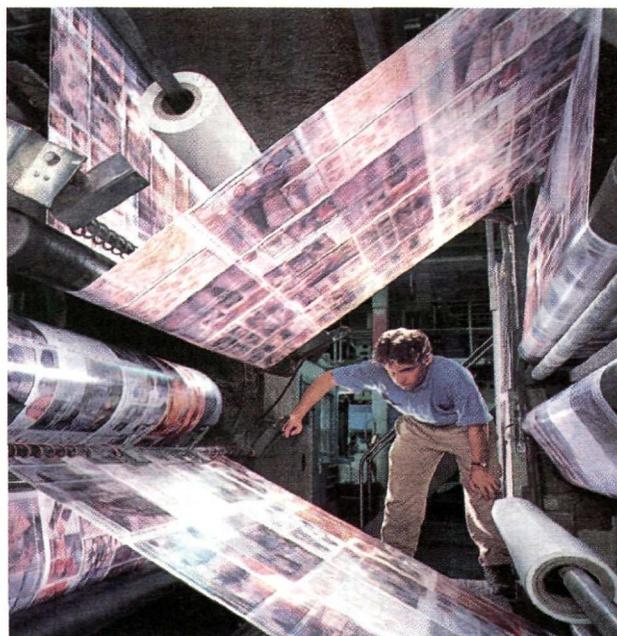


"On chante, on fête,
Les oliviers sont bleus ma p'tite Lisette
L'amour joyeux est là qui fait risette
On est heureux Nationale 7".



La radio c'est vraiment **la** compagne naturelle du voyage, celle qui met le monde à la portée de son habitacle automobile, celle qui diffuse toutes les musiques aimées dans la plus personnelle des salles de concert, celle qui conseille sur la meilleure façon de vivre avec la route. La radio, c'est la joyeuse amie de la route.

Quid de **la presse** ? Le vocable route évoque irrésistiblement pour moi le mot "routage" et toute la folle machinerie mise en mouvement chaque jour pour que votre quotidien préféré soit déposé à l'aube chez votre kiosquier ou devant votre porte. Imaginez, à la même heure, chaque jour, les dizaines de milliers de journalistes, chroniqueurs et photographes qui convergent vers le lieu mystérieux de la création du quotidien. Imaginez ensuite ces énormes machines qui tournent dans les imprimeries cathédrales immortalisées par le cinéma (de *Citizen Kane* à *Bas les Masques*, ces authentiques chefs-d'œuvre qui ont rendu mythiques les images de rotatives), puis les théories de camionnettes qui empruntent les mille et une routes des mille et une villes où s'impriment des quotidiens pour vous porter la bonne nouvelle.



Ah ! **le cinéma**. C'est la route de la liberté ; il a généré un genre cinématographique à part entière : les road movies qui tous évoquent les liens rompus avec le passé, les grands espaces et l'espoir d'un avenir radieux. Du *Salaire de la peur* à *Thelma et Louise*, en passant par *Duel* et *Easy Rider*, le cinéma, et notamment le cinéma américain, nous a fait respirer l'air des grands espaces. Qui, au moins une fois, après avoir vu un de ces chefs-d'œuvre, n'a pas eu envie de partir seul, sans passé, sans projet, avec l'idée qu'il pourrait se dissoudre dans la nature...

J'ai gardé pour la fin, le média chouchou des publicitaires : **l'affichage**. Son lien avec la route est évident puisque sa vocation est de la barrer pour mieux communiquer. Mais ce qui en fait le préféré, c'est qu'il a une vocation unique : informer sur les marques, faire sourire et donner envie d'acheter ou consommer le produit. L'écran de l'affichage, c'est la rue, c'est la route ; il n'existe que parce que la circulation existe. Et le média sait se montrer reconnaissant en lui apportant, en échange, un air de gaieté indispensable (que les grincheux se souviennent des rues et des routes nues et sans âme de l'ex-bloc soviétique avant de réagir en publiphobes).

Cinq médias et tant d'images essentiellement dédiées à la gloire de ce ruban de bitume ou d'enrobé drainant ! Il ne reste plus qu'à trouver le Rimbaud qui saura associer poétiquement la route à ces images média. C'est le vœu que je fais pour elle en cette fin (ou début) de millénaire. ●

Routes, innovation et environnement

L'année 2000 a incontestablement été celle des nouvelles technologies : la percée d'Internet dans la vie quotidienne, les hausses brutales du NASDAQ, et ses baisses encore plus spectaculaires, le soudain engouement pour les start-up, la liste pourrait continuer ainsi longuement. Mais la route est toujours un ruban noir, ou parfois blanc, sagement posé sur le sol. Et si les merveilles de l'électronique entrent dans les véhicules, les voitures roulent toujours sur 4 pneus. Alors, innove-t-on toujours dans la route ? Bien sûr, et cet article va s'efforcer de montrer que si les innovations routières ne font pas la une de l'actualité, elles n'en sont pas moins en phase avec l'évolution de notre société.



Michèle CYNA
ICPC 81

1992 à 1994

Banque Mondiale

1994 à 1999

Directeur de la formation continue de l'ENPC

Depuis 1999

Directeur commercial Entreprise Jean Lefebvre

Une culture de l'innovation

Les innovations dans l'infrastructure routière sont donc modestes, mais les entreprises routières obéissent aux mêmes lois du marché que les autres entreprises et sont soumises à la même impérieuse obligation d'innover pour accroître leurs marges et conquérir de nouveaux marchés. Les formes de cette innovation sont multiples : elles portent sur la technique, débouché naturel de la recherche, mais également sur les matériels, les contrats, et jusque sur les relations sociales au sein de l'entreprise. Dans tous ces domaines, les défis sont nombreux et l'imagination souvent récompensée.

Les innovations techniques, cœur de la culture des entreprises routières françaises, sont encouragées par les autorités publiques. Des programmes gouvernementaux, comme les contrats CIFRE de l'ANRT (1), ou supra gouvernementaux, comme les programmes européens Brite Euram, ont facilité ces dernières années les contacts entre des chercheurs et universitaires et des entreprises. Ces recherches communes, orientées vers des applications pratiques, bénéficient des apports de sciences fondamentales, comme l'illustre l'exemple des émulsions exposé plus loin.

Sur la route, comme ailleurs, les innovations arrivent lorsque des idées nouvelles, souvent originaires de la recherche, correspondent à des besoins du marché ou à des grandes tendances de la société. C'est ainsi que

l'environnement est omniprésent dans les réflexions actuelles des grands groupes routiers. Qu'il s'agisse d'améliorer la gestion écologique immédiate de notre métier, notamment en s'intéressant au recyclage des déchets (2) de chantiers, ou de se projeter dans le long terme en investissant dans les techniques à froid, l'environnement est au cœur des recherches en cours.

Recyclage

Le recyclage a une place particulière dans ce tableau car il s'agit d'une part de recycler les déchets produits par les travaux, et d'autre part d'aider d'autres industries à recycler leurs sous-produits. Les déchets des travaux routiers sont souvent des déchets inertes, provenant des mouvements de sols, ou de la destruction des routes ou ouvrages existants. Longtemps limité au remblai, le recyclage a pris une nouvelle dimension ces dernières années, avec des efforts de valorisation poussée. Cette valorisation demande un classement des déchets au moment des travaux de destruction. La déconstruction, comme on l'appelle, consiste à trier dès la démolition les différents types de matériaux : c'est ainsi que la principale carrière des travaux de construction du tramway de Montpellier a été... les travaux de démolition préalables à la construction du tramway de Montpellier. Les matériaux traités aux liants hydrauliques

(1) Ces contrats, Convention d'Insertion par la Formation à la Recherche, consistent en des contrats à durée déterminée passés entre une entreprise et un doctorant dont le sujet de thèse intéresse l'entreprise. L'Agence Nationale pour la Recherche et la Technologie rembourse à l'entreprise les charges sociales liées à ce contrat.

(2) Le terme déchet est utilisé ici pour plus de simplicité. Il est pris dans le sens matériau produit au cours du processus de fabrication et inutilisé dans le produit final ; on parle aussi pour ces matériaux de sous-produit.



Une installation de l'entreprise Jean Lefebvre pour la fabrication de grave-mousse.

provenant des zones en démolition ont été envoyés sur une plate-forme où ils ont été concassés, criblés, et réutilisés pour le béton compacté routier, couche de fondation du tramway. Parmi les déchets de chantiers, les routiers sont particulièrement attentifs aux fraisats d'enrobés. Utilisables en petites quantités dans des formules d'enrobés à chaud, ces fraisats peuvent également constituer la base de formules entièrement recyclées, comme par exemple dans les fraisats traités à la mousse de bitume.

Du traitement de ses déchets, l'industrie routière est vite passée à celui des déchets des autres. En tout premier lieu, viennent les bétons concassés originaires d'ouvrages d'art, ou de bâtiments en démolition. Dans les installations de l'Entreprise Jean Lefebvre, ces déchets sont tout d'abord réceptionnés, et refusés lorsqu'ils sont trop hétérogènes, concassés, déferrailés, débarrassés de leurs impuretés, criblés, et revendus comme granulats. D'un usage marginal il y a 15 ans, cette source de matériaux est aujourd'hui devenue la première carrière de la région Ile-de-France. La mise au point des traitements appropriés, garantissant une bonne qualité de granulats, a demandé de nombreuses innovations notamment dans l'adaptation des matériels de carrière traditionnels à ce type de granulats. La qualité du matériau produit permet d'ailleurs d'envisager son utilisation dans les couches de chaussées, après traitement à la mousse de bitume, combinant ainsi une innovation sur les liants (la mousse de bitume) avec des techniques de recyclage.

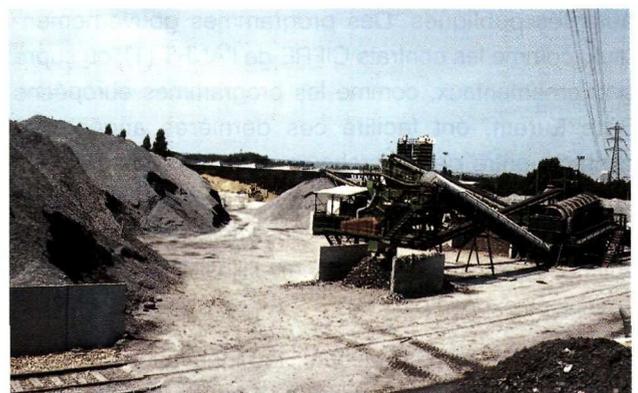
L'application en 2002 des directives européennes interdisant la mise en décharge des déchets, à l'exception des déchets ultimes, a aiguillonné le désir des industriels de valoriser leurs sous-produits. Les mâchefers d'incinération d'ordures ménagères, produits par les usines d'incinération, se présentent sous la forme d'un granulats contenant des quantités variables d'imbrûlés, et de métaux ferreux et non ferreux. Une circulaire de 1994 réglemente leur utilisation en remblai. Des recher-

ches sur la composition des mâchefers, sur les phénomènes de gonfles, sur l'utilisation des mâchefers après traitement au ciment ou à la mousse de bitume, ont permis à Jean Lefebvre de proposer une gamme complète de matériaux routiers, les SCORMAT®, à base de mâchefers dans d'excellentes conditions de sécurité pour l'environnement et de qualité pour la route.

Des produits froids

Longtemps dominée par les enrobés à chaud, la route s'intéresse de plus en plus aux produits froids, plus économes en énergie. Les techniques à froid, qu'elles soient à base d'émulsion ou de mousse de bitume, nécessitent de chauffer les liants lors de la fabrication de l'émulsion ou de la mousse, mais permettent d'utiliser des granulats à température ambiante. Les granulats représentant environ 95 % du poids de l'enrobé, le bénéfice énergétique serait évident, si les techniques à froid pouvaient s'accommoder d'autant de types de granulats que les techniques à chaud, ce qui est encore loin d'être le cas : les dépenses de transport de granulats viennent souvent grever lourdement le bilan économique et énergétique des techniques à froid. Les recherches se focalisent donc sur l'utilisation de granulats locaux dans les techniques à froid.

La formulation des graves émulsion et enrobés denses à froid fonctionne aujourd'hui encore souvent sur une base principalement empirique. Le programme de recherche européen OPTTEL, qui a réuni 7 partenaires industriels et universitaires de 3 pays différents, s'était donné pour objectif l'étude des émulsions cationiques lentes pour la construction et la maintenance des chaussées. A l'issue des 4 années de recherche, la compréhension des phénomènes de rupture et de coalescence des émulsions, des réactions entre émulsions de bitume et granulats, et du comportement des mélanges à l'émulsion lors du compactage ont suffisamment progressé pour poser les prémisses d'une méthodologie de formulation des enrobés denses à froid,



L'installation de traitement des mâchefers de l'entreprise Jean Lefebvre à Saint-Ouen-l'Aumône.



Le procédé Autocan.

autorisant une palette relativement large de granulats. Cette méthodologie a été testée, y compris avec des granulats subnormaux, au manège de fatigue du LCPC à Nantes.

Autre produit froid, la GRAVE MOUSSE® est un matériau d'assise fabriqué en centrale par incorporation de bitume chaud sous forme de mousse dans des granulats non chauffés. L'utilisation du bitume sous cette forme permet un enrobage particulièrement efficace et l'obtention d'un matériau immédiatement stable et ne présentant pas de fissuration à terme. Par ailleurs, ce matériau reste maniable plusieurs semaines après sa fabrication en centrale, tout en offrant de bonnes caractéristiques mécaniques une fois mis en place.

L'environnement du chantier

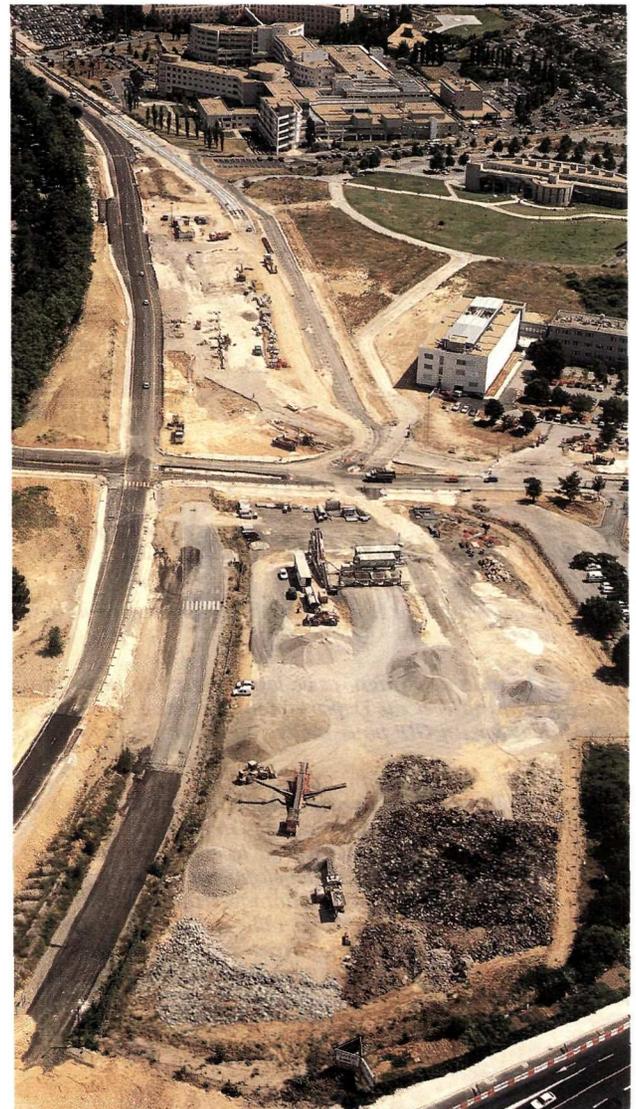
Les chantiers routiers sont pour les riverains une source de nuisances significatives. Les entreprises, souvent avec l'aide des maîtres d'ouvrage, en particulier des villes, ont cherché à améliorer la propreté de leurs chantiers. Elles ont aussi mis leur imagination au service de cette cause. On peut citer, par exemple, les émulsions propres pour couches d'accrochage, qui collent à la route et pas aux roues des camions, supprimant ainsi les traînées noires souvent associées à cette phase des chantiers routiers.

Des innovations cherchent également à réduire la durée des chantiers. C'est le cas de l'AUTOCAN®, qui com-

bine un matériau de remblaiement de tranchée auto-compactant et un procédé utilisant la poussée d'Archimède pour simplifier et accélérer la pose des canalisations.

Pour une véritable politique de l'innovation

La route innove donc. Certes, les enrobés n'envoient pas, ou pas encore, de signaux Internet au conducteur pour modifier sa conduite, mais les recherches en cours s'efforcent d'insérer la route dans une dynamique de développement durable. Pour porter leurs fruits, ces efforts des entreprises doivent être relayés par une politique volontariste des maîtres d'ouvrage en faveur de l'innovation, permettant une mise sur le marché rapide des produits nouveaux et des innovations. Cette politique existe chez certains maîtres d'ouvrage et mérite d'être étendue et simplifiée, pour le plus grand bénéfice des automobilistes et des riverains. ●



La plate-forme de recyclage des matériaux de déconstruction du tramway de Montpellier.



CONSEIL GÉNÉRAL
DE LA CHARENTE

LE CONSEIL GÉNÉRAL DE LA CHARENTE

recrute pour la Direction de l'Aménagement
et de l'Environnement

Un ingénieur (H/F)

342 000 habitants

2 milliards de F
de budget consolidé

800 agents

Liaison TGV Paris
2 heures 15

Liaisons aériennes
Océan Atlantique
à 1 h 15

Missions :

- Au sein de la Sous-Direction du Patrimoine, il assurera la programmation, la conduite d'opération, voire la maîtrise d'œuvre et le suivi des travaux concernant le patrimoine bâti du Conseil général (non compris les collèges). Le patrimoine concerné représente environ 150 000 m² de plancher répartis en 100 bâtiments.

Fonctions :

- Chef de services des Bâtiments Départementaux.

Profil du candidat :

- Professionnalisme,
- Rigueur,
- Sens de l'écoute et du contact avec les élus, entreprises, partenaires externes, etc.,
- La connaissance du fonctionnement des Directions Départementales de l'Équipement constitue un atout.

Statut :

- Ingénieur territorial, Etat en détachement (TPE), Architecte.

Adresser candidature à : M. Le Président du Conseil Général de la Charente
Sous-Direction des Ressources Humaines - 31, boulevard Emile Roux
16917 ANGOULÊME CEDEX 9

Au plus tard le 22/12/2000,
avec lettre manuscrite, CV, photo et dernier arrêté.

480246 B



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Les partenaires de la politique de la ville à Rouen recrutent le directeur du GIP/GPV h/f

Plusieurs quartiers de Rouen ont été retenus comme Grand Projet de Ville.

L'Etat et la ville de Rouen, avec le concours de la Région de Haute-Normandie et du Département de Seine-Maritime, ont décidé de créer un GIP pour mettre en œuvre ce Grand Projet de Ville.

Chargé d'impulser la dynamique du Grand Projet et la mise en œuvre des orientations, le Directeur :

- Dirigera le GIP • Sera le garant de la cohérence du projet de renouvellement urbain et de développement social des quartiers • Animera le groupe de pilotage stratégique du Grand Projet, en liaison étroite avec la ville et l'Etat • Veillera à la bonne articulation des partenaires dans la conduite quotidienne du projet • Mobilisera les professionnels et acteurs du terrain pour la conduite du projet.

Dans le cadre des conventions initiales du GPV, il devra :

- Assurer le suivi financier des opérations et actions • Faire respecter les calendriers et échéanciers • Assurer le suivi et l'évaluation • Garantir la bonne expression par les maîtres d'ouvrage des programmes et des procédures de mise en œuvre des opérations et actions concourant au GPV • Assurer l'instruction financière des projets et actions relevant du GIP et coordonner celle des autres projets du GPV • Réunir les fonds nécessaires à la réalisation des projets directement financés par le GIP.

Le poste sera créé au sein d'un GIP/DSU en cours de constitution.

De niveau Bac + 5 (ou Grandes Ecoles) le candidat retenu aura au moins dix ans d'expérience professionnelle de gestion de projets avec des partenaires publics. Il possédera des aptitudes à l'encadrement et à la négociation de haut niveau. Il maîtrisera les procédures d'ingénierie administrative et financière publique.

Merci d'adresser CV et lettre de motivation à :

Monsieur le Maire - Hôtel de Ville - Place du Général-de-Gaulle • 76037 Rouen Cedex

Les candidats présélectionnés pourront être invités à un entretien préparatoire à leur audition par le jury.

Eurovia, un producteur de matériaux routiers

La production industrielle de matériaux routiers est un métier à part entière qui contribue à la qualité des prestations réalisées par Eurovia en Europe. Assurer dans les meilleures conditions de qualité, de délai et de coût l'approvisionnement des chantiers, concourir à la régulation des résultats du groupe grâce une activité moins sensible aux aléas de la conjoncture et participer, en économisant les ressources naturelles par le recyclage, à la protection de l'environnement, tels sont les apports de l'activité industrielle qui représente aujourd'hui une part essentielle du chiffre d'affaires consolidé du groupe.

Agrégats

Eurovia est présent aussi bien sur le marché de proximité grâce à des carrières de moyenne importance desservant une zone d'un rayon de quelques dizaines de kilomètres et dont la production annuelle est de quelques centaines de milliers de tonnes, que sur le marché national au travers de grandes carrières desservant par fer les régions pauvres en matériaux comme la région parisienne ou approvisionnant les chantiers du TGV et des Autoroutes.

Les carrières de Chailloué (1,9 million de tonnes/an) dans l'Orne, Roy (3,5 millions de tonnes) et Moreau (2,1 millions de tonnes) dans les Deux-Sèvres, de la Meillerie (2,3 millions de tonnes) en Vendée, la Société des Agrégats du Rhône (1,9 million de tonnes) font partie de ces acteurs importants.

En 1999, le groupe a ainsi participé à la production de 30 millions de tonnes.

L'extension de ce réseau de carrières, en particulier à l'étranger, est inscrite dans sa stratégie.

Matériaux recyclés

La construction et l'entretien des infrastructures routières génèrent une importante demande de matériaux qui pourrait en partie être satisfaite par le recyclage. Eurovia

dispose en France de 28 unités de recyclage – en propre ou en participation – qui assurent une production annuelle de 0,5 million de tonnes (12 % de la production nationale). En Allemagne, 1,8 million de tonnes de matériaux recyclés sont produits par les 32 installations du groupe, sur un marché arrivé à maturité (80 % des matériaux sont recyclés). En revanche, le marché français recèle d'importantes perspectives puisque seuls 18 % des déchets recyclables sont actuellement valorisés. Eurovia va poursuivre dans les années à venir une politique volontariste de développement d'installations fixes et mobiles de concassage avec pour objectif d'atteindre dans les 2 ans une production de 4 millions de tonnes.





Liants

A partir du bitume, Eurovia élabore des liants routiers destinés aux couches d'accrochage préalables à l'application des matériaux enrobés, aux revêtements superficiels mais aussi à la fabrication d'enrobés spéciaux. Présent dans 35 usines en France et dans 5 usines à l'étranger, le groupe a produit 495 000 tonnes de liants.

Dans ce domaine comme dans celui des enrobés, l'innovation pour améliorer la sécurité, le confort et la pérennité des couches de roulement reste un objectif important du groupe.

Enrobés

Produit spécifique de l'activité routière, le marché des matériaux enrobés représente environ 39 millions de tonnes en France et 65 millions de tonnes en Allemagne.

En France, les 143 postes en propre ou en commun, qui permettent à quasiment toutes les agences du groupe de disposer d'une source d'approvisionnement compétitive, ont produit 15 millions de tonnes (part du groupe 6 millions de tonnes).

A l'étranger, où Teerbau intervient dorénavant au travers de ses 147 postes en propre et en commun, le groupe a produit 13 millions de tonnes. ●

BULLETIN D'ABONNEMENT

Pour vous abonner, il vous suffit de nous téléphoner au 01 44 58 24 85 ou de nous retourner le bulletin ci-dessous à :

PCM LE PONT
Service Abonnement - 28, rue des Saints-Pères - 75007 PARIS

M.

Adresse :

.....

souscrit un abonnement à PCM Le Pont
(1 an = 580 F - Etranger = 600 F) - Règlement par chèque à l'ordre de PCM, paiement à la réception de la facture

Transports et véhicules électriques

Aujourd'hui et demain

Dans le domaine du transport électrique on parle moins, on agit davantage et plusieurs chantiers sont en cours. Les collectivités, les professionnels, les chercheurs souhaitent favoriser le développement du véhicule électrique et l'application de nouvelles politiques de transport. Une réflexion d'ensemble sur la qualité de la vie urbaine est en marche. Plusieurs opérations en cours sont de véritables vitrines ; allons les observer et y puiser des idées.



Philippe LE CARPENTIER

Président E-Lease

La location longue durée

Un parc automobile n'étant pas un patrimoine solide du point de vue financier, la location longue durée devient une solution d'avenir.

Les collectivités locales et les entreprises peuvent bénéficier de nombreux avantages à louer, analysons les faits :

- l'existence d'un interlocuteur unique qui facilite la gestion du parc,
- des coûts maîtrisés et connus,
- une prestation complète qui comprend notamment l'entretien du véhicule,
- l'assurance d'avoir toujours le dernier modèle en matière de technologie,
- la possibilité de bénéficier indirectement des avantages offerts aux sociétés et aux collectivités (prime de 15 000 francs accordée par l'Etat ou l'ADEME).

Un projet, une démarche : E.Lease

EDF et les sociétés de location longue durée, ARVAL, Crédit Local de France, OVERLEASE et Electric Car Lease ont créé E. Lease en septembre 1998, une société destinée à promouvoir la location longue durée de véhicules électriques.

Le groupe EDF a apporté 75 % du capital et son expertise technique. Les autres partenaires ont apporté 25 % et louent les véhicules électriques.

Les contrats de location portent sur une durée allant de 2 à 7 ans. Pour un coût moyen de 1 800 F HT par mois, ils offrent un service complet couvrant notamment :

- la fourniture et l'entretien du véhicule, le remplacement en cas d'immobilisation,
- la fourniture, l'entretien et le recyclage des batteries.

Le rôle de la société E.Lease est triple :

- apporter aux loueurs une garantie de valeur résiduelle,
- négocier, pour l'ensemble des loueurs actionnaires, les contrats de véhicules,
- apporter aux loueurs conseil, formation, etc.

Elle étudie les besoins et propose des solutions adaptées à chaque cas, à partir d'une étude technico-économique (distance, fréquence, poids total en charge, etc.).

Tous types de véhicules sont envisageables : vélos, scooters, bennes à ordures ménagères, bus, bateaux, véhicules de voirie, etc.





Une fois ces besoins précisés, E.Lease transmet le dossier à ses partenaires qui proposent une offre commerciale.

La location courte durée

Europcar a fait la promotion de la voiture électrique, en la proposant à la location à un prix réduit près de la Gare Montparnasse en mai 1999. Une agence spécialisée vient d'être inaugurée à Paris. Des locations de véhicules électriques sont proposées à Belle-Ile-en-Mer et des scooters électriques sont loués à la demi-journée à l'Ile-de-Ré.

A Strasbourg

Cela fait des années que la Communauté Urbaine de Strasbourg (CUS) est familiarisée avec le véhicule électrique puisque dès 1982 et jusqu'à 1991, elle a exploité 70 triporteurs électriques pour les besoins de ses services de nettoyage et exploite aujourd'hui environ 80 véhicules électriques (70 voitures et 10 scooters).

Elle consacre une vingtaine de voitures à l'opération "Voiturelec'Location". Cette opération s'inscrit dans le cadre de la charte de l'environnement que la CUS, en collaboration avec l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) et Electricité de Strasbourg ont mis en place. Elle repose sur une structure d'utilisation de véhicules électriques en temps partagé. L'utilisateur a la possibilité de louer une voiture électrique pour une durée minimum d'une demi-journée (coût : 100 francs) et maximum de cinq jours sans dépasser les limites des vingt-sept communes de la communauté urbaine, ce qui représente un rayon d'environ 20 kilomètres autour de Strasbourg. Le véhicule bénéficie d'une assurance remorquage 24 heures sur 24. L'expérimentation "Voiturelec Location" a été mise en place dans le but, pour la ville, d'établir un premier contact entre les Strasbourgeois et le véhicule électrique. "L'objectif était de sensibiliser la population à l'existence du véhicule électrique et de lui permettre d'apprendre à l'utiliser" explique le maire de Strasbourg.

La location en "libre-service"

A La Rochelle : LISELEC

LISELEC est le résultat d'un partenariat entre PSA, le groupe exploitant Via GTI, Cegelec SA et EDF qui a fourni l'infrastructure de charge.

25 Peugeot "106" et 25 Citroën "Saxo" sont mises à disposition des abonnés sur 6 stations.

La ville de La Rochelle s'est engagée sur les points suivants :

- fourniture d'espaces pour la création d'emplacements de stationnement réservés aux voitures électriques,
- facilitation des études, des démarches et des travaux d'installation des bornes et recharge dans les sites privés et publics,
- la gratuité totale du stationnement à tout utilisateur de VE.

Le libre-service de véhicules électriques "Liselec" est proposé à La Rochelle depuis "la journée sans voiture" du 22 septembre 1999. Il a actuellement 300 abonnés.

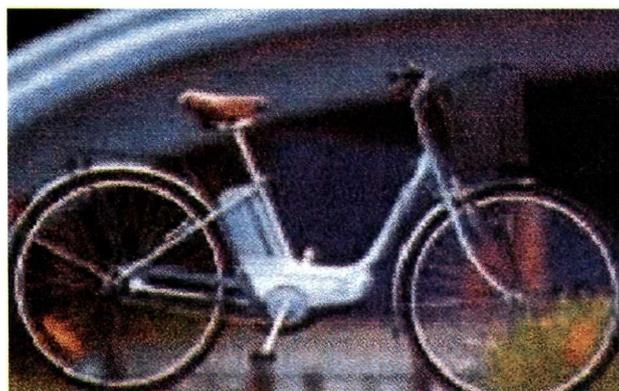
A Saint-Quentin-en-Yvelines : PRAXITELE

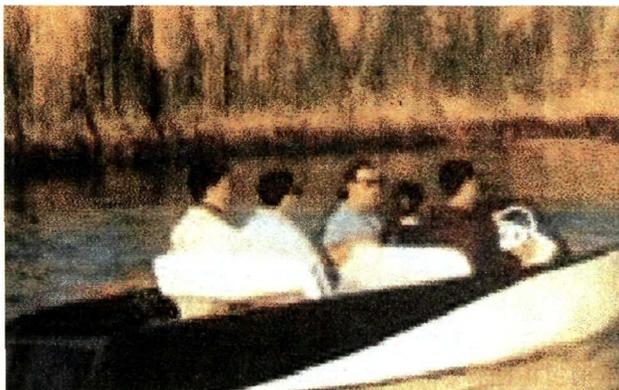
L'expérience "Praxitèle" a débuté en octobre 1997 à Saint-Quentin-en-Yvelines. 50 Renault "Clio" ont été proposées en libre-service 24 heures sur 24 sur plusieurs stations.

Prévue initialement sur un an, elle a été prolongée jusqu'en juin 1999. Praxitèle est le fruit d'un partenariat développé depuis 1991 entre l'exploitant CGEATranspor, les instituts de recherche INRIA, INRETS, les industriels Dassault électronique, Renault, EDF et la ville de Saint-Quentin-en-Yvelines.

Cette expérience d'un intérêt évident pour le futur a permis de tester une "connectique" automatique, une optimisation des moyens de télécommunication et de localisation en temps réel des véhicules, un système de rechargement au sol par induction.

L'expérience a déjà prouvé qu'elle correspondait à une véritable attente. Elle a concerné 25 000 courses, 8 800 clients ayant parcouru 350 000 kilomètres.





Le "fleet management" ou la gestion pour compte

Bien souvent, les collectivités hésitent à franchir le pas de la Location Longue Durée pour diverses raisons :

- culturelles,
- budgétaires (investissement/fonctionnement),
- non-récupération de la FCTVA,
- paiement de la taxe professionnelle,
- mauvaise connaissance du produit.

E.Lease peut alors leur proposer le "fleet management". Cette technique d'exploitation de parc permet à la collectivité :

- d'acheter sur son budget d'investissement,
- de bénéficier directement des primes diverses (ADEME, Conseil Général, Conseil Régional),
- de récupérer la FCTVA,
- de ne pas payer la taxe professionnelle,
- d'être garantie sur la valeur résiduelle au terme du contrat,
- de bénéficier des services d'un loueur pendant tout le contrat (reporting).

Ce système est particulièrement bien adapté à une gestion moderne des parcs automobiles des collectivités territoriales (Communes, Département, Région). Le "Fleet management" permet de conserver ses habitudes de financement et de moderniser son outil de gestion :

- les coûts d'exploitation sont connus,
- le prix de revente est garantie,
- la gestion est décentralisée,
- les coûts de déplacements sont optimisés pour les besoins de la collectivité.

Tout le monde y gagne, même le contribuable !

Les navettes fluviales électriques

Afin de renforcer la flotte de véhicules servant aux transports collectifs (métro, tramway, bus), plusieurs collectivités envisagent d'installer des navettes fluviales électriques.

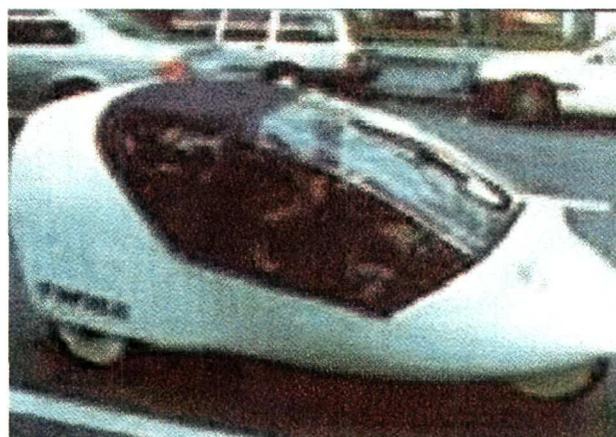
Ainsi, le catamaran électrique "Voguelec" (16 places, 8 à 12 km/h, 15 heures d'autonomie) construit par la société "ruban bleu" a été **mis en service sur l'Erdre à Nantes** en juin 1998. Sa première mission était de transporter, pendant la coupe du monde de football, les responsables du comité organisateur entre le Palais des Congrès et le stade de la Beaujoire par le canal Saint-Félix.

Il remplaçait "La Mouette" mis en service en 1995, bateau électrique construit par la même société, en partenariat avec EDF et la ville de Nantes. La Mouette a assuré le transport de 6 personnes, à chaque passage, 7 jours sur 7. La société "Ruban Bleu" propose des bateaux électriques à louer sur 3 bases de loisirs de la région nantaise, et une autre à Béziers sur le canal du Midi.

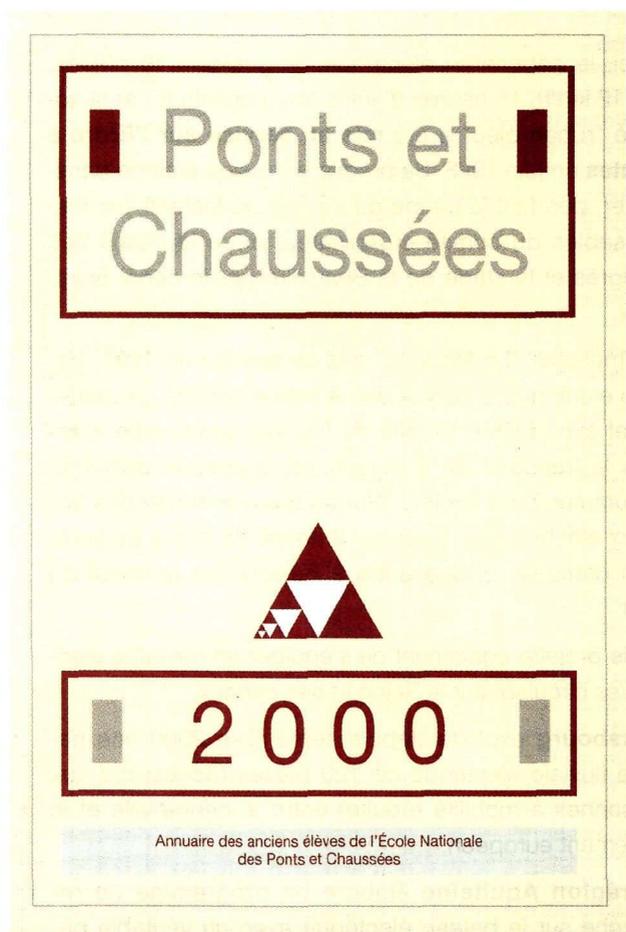
Paris projette également de s'équiper en navettes électriques circulant sur la Seine et ses canaux.

Strasbourg exploite depuis septembre 2000 une navette fluviale électrique de 120 places (accessible aux personnes à mobilité réduite) entre le centre-ville et le parlement européen.

La région Aquitaine élabore un programme de recherche sur le bateau électrique avec un véritable bateau laboratoire. A Venise, le Vaporetto (Ansaldo Industria) séduit par son silence et sa propreté. ●



– ANNUAIRE 2000 –



Les ingénieurs des Pons et Chaussées jouent un rôle éminent dans l'ensemble des services du ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement. Ils assument également des fonctions importantes dans les autres administrations et dans les organismes des secteurs public, parapublic et privé.

De même, les ingénieurs civils des Pons et Chaussées, occupent des postes de grandes responsabilités dans tous les domaines (entreprises, bureaux d'études, ingénieurs-conseils, contrôle, organismes financiers, industrie, recherche, services...). L'annuaire est édité conjointement par les deux associations.

L'ANNUAIRE 2000 EST DISPONIBLE PLUS DE 3 000 MODIFICATIONS

Il est adressé directement à tous les anciens élèves à jour de leur cotisation

BON DE COMMANDE

DESTINATAIRE

OFERSOP

55, bd de Strasbourg - 75010 PARIS - France

Téléphone : 01 48 24 93 39

Télécopie : 01 45 23 33 58

Prix : 1 000 F

TVA (19,6 %) 196 F

Total : 1 196 F

EXPEDITEUR

Nom :

Adresse :

Téléphone :

Télécopie :

Veuillez m'expédier annuaire(s) des anciens Elèves
de l'École Nationale des Pons et Chaussées.

Date Signature



OTH

Groupe
Indépendant
réalisant
un CA
de 500 MF
en ingénierie
et conseil
recrute :

Contact :
Ph. ROBART
Maîtrise des
Réseaux - Derbi
Groupe OTH,
18, bd de la
Bastille
72012 Paris
robart@derbi.fr

Référence à
rappeler :
MdR/Derbi

Pour ses activités de conseil en réseaux et télécommunications

- Quatre ingénieurs Grandes Ecoles (Mines, Ponts, Centrale, ENST, INT...)

Postes à pourvoir :

Un Chef de Projets

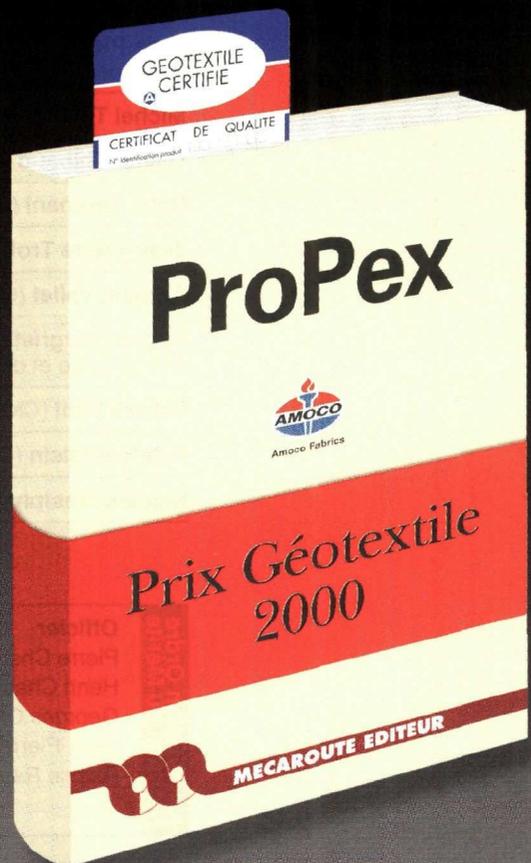
Projets européens relatifs à l'informatisation du secteur BTP (profil généraliste, bonne perception des enjeux de l'Internet, 3 à 5 ans d'expérience dans le secteur du BTP).

Un Chef de Projets

Systèmes d'échanges de données informatisées.

Deux Consultants Débutants

en ingénierie des réseaux (équipements actifs, PABX).



DÉJÀ PARU !

"On peut juger assez remarquable le comportement du géotextile qui, sollicité plus que de raison, a permis cependant de réaliser la couche de forme (Pont-Yblon-93)".
A. Hirschauer - Laboratoire Régional de l'Est Parisien

"Ce géotextile répond efficacement au problème de stabilisation de chaussées sur sols limoneux très plastiques, tout en réduisant le coût de construction de 35 à 40 % sur le volume du tout-venant calcaire 0/200 mm".
D. Biquillon - ONF Bar-Ligny (55)

DÉJÀ PLUS DE 50 MILLIONS
D'EXEMPLAIRES VENDUS
DÈS EN FRANCE

DISPONIBLE CHEZ VOTRE LIBRAIRE
MÉCAROUTE REVENDEUR

 **MECAROUTE** S.A. GÉOSYNTHÉTIQUES
Tél. 01 40 97 55 30 • Fax 01 47 25 10 69
E-mail : mecaroute@online.fr

Les prix de l'année 2000

Thèse de l'année Meilleur stage scientifique Meilleur élève stagiaire Mastère spécialisé



Les quatre jurys, réunis sous la présidence d'Yves COUSQUER, ont attribué les prix suivants :

Thèse de l'année 1999 (six candidatures/jury du 3 mai 2000)

• **Bruno SUDRET**, pour la thèse intitulée : Modélisation multiphasique des ouvrages renforcés par inclusion.



Meilleur stage scientifique 1999 (sept candidatures/jury du 3 mai 2000)

• **Sandrine DESJARDINS**, pour un stage effectué au Cermics et auteur d'un mémoire intitulé : Algorithmes probabilistes appliqués à la simulation d'équations différentielles non linéaires.



• **Xavier MERLHIOT**, pour un stage effectué au laboratoire de Météorologie Dynamique de l'Ecole normale supérieure Ulm et auteur d'un mémoire intitulé : Modélisation de la pollution atmosphérique : résolution du transport par volumes finis.



Meilleur élève stagiaire 1999/2000 (trois candidatures/jurys des 7 juillet et 5 septembre 2000)

• **José MORENO VASCO**, de l'Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y puertos de Madrid.



• **Pietro SCARPINO**, de la Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule d'Aix-la-Chapelle.



Mastère spécialisé 1999/2000 (quatre candidatures/jurys des 2 mai et 5 septembre 2000)

• **Charles POTTIER**, du Mastère spécialisé en Aménagement et Maîtrise d'Ouvrage Urbaine (AMUR).



Les quatre jurys de la Fondation composés de personnalités distinctes et extérieures se sont plu à reconnaître le haut niveau des travaux présentés et la qualité des projets professionnels de tous les candidats.

La 67 n'a pas coupé les Ponts

Créer une tradition pour la dernière promotion de l'avant-mai-68, voilà plus qu'une idée : ce devait être une obligation.

Fort de cette observation, quelques camarades de la "promo 67" s'étaient déjà concertés en 1990 afin d'organiser une manifestation un peu désuète et pratiquement tombée en désuétude depuis leur départ de la rue des Saints-Pères : une réunion de promotion. La date et le lieu avaient été définis à l'issue d'une consultation dont les résultats définitifs avaient été proclamés dans un délai infiniment plus bref que ceux de l'élection présidentielle américaine : mais il ne s'agissait ni du même enjeu, ni du même mode de scrutin. Toujours est-il que le troisième samedi d'octobre et Paris avaient rallié le maximum de suffrages. La quarantaine de p'tits Ponts alors présents (les quarante autres s'étant mis d'eux-mêmes en quarantaine) s'étaient promis de renouveler cette sympathique rencontre dans un délai qui, pour de simples motifs liés à l'espérance moyenne de vie pourtant en pleine croissance, devait nécessairement être inférieur à celui du premier intervalle. Est-ce un conditionnement non exprimé à la chanson populaire ou tout autre phénomène paranormal, toujours est-il que par un accord tacite, tous les participants d'alors s'étaient donné rendez-vous dans dix ans, même jour, même lieu, même heure...

C'est ainsi que, malgré l'érosion due au temps et aux carnets de rendez-vous (plus pour longtemps encore) surbookés, une trentaine d'entre nous ont passé une fin d'après-midi et une soirée ensemble, le 21 octobre dernier, pour clôturer le millénaire en découvrant ou redécouvrant leurs cheveux blancs et leurs calvities naissantes (je suis sympa, n'est-ce pas xxx...), à moins qu'ils n'aient préféré dissenter sur un chef-d'œuvre de la



littérature devenu, pour eux d'actualité : *l'Art d'être grand-père*.

Bien que la gente féminine soit merveilleusement représentée par les nombreuses épouses qui avaient accompagné leur cher pont, nous avons tous beaucoup regretté l'absence de notre unique camarade, la troisième de l'histoire des Ponts, l'ineffable, la divine, l'universelle Françoise Huré, retenue par son goût immodéré pour la vigne qu'elle cultive à merveille.

Pour ne pas risquer les foudres d'une jurisprudence récente, relative à la divulgation par voie de presse des propos tenus à titre privé, je ne vous dévoilerai pas la teneur des conversations échangées tout au long de cette soirée. Quant au menu des agapes, il ne pourrait que causer des regrets aux absents : inutile de s'y attarder.

En revanche, l'un d'entre nous, le Père Pierre Eglhoff, venu spécialement des Landes où il exerce son ministère, fut parmi les plus entourés : son récent ouvrage *"Science et foi ou le Tiers communicant"* (éditions de l'Harmattan) s'est trouvé propulsé au centre des échanges. Plusieurs ont d'ailleurs suggéré qu'à l'occasion de notre prochaine rencontre, qui devrait avoir lieu avant la parution du prochain quotidien des 29 février, *la Bougie du Sapeur* auquel tout officiel du génie – même honoraire – devrait être abonné, un jury soit constitué pour analyser les réactions de ceux des lecteurs de PCM qui se seront plongés dans l'ouvrage de notre camarade.

D'ici là, un millénaire aura cédé sa place au suivant. Beaucoup d'eau aura encore coulé sous les ponts. Mais chacun espère qu'une fois encore il retrouvera tout le monde sur le pont ! ●

Guy FLESSELLES



Réunion du groupe Centre du 16 octobre 2000

A l'occasion de l'exposition "de Fer et de Rêve" sur les ponts métalliques de la Loire, le groupe devait se réunir le lundi 16 octobre à Châteauneuf-sur-Loire où notre camarade Henri BACHELART avait de plus préparé une visite à l'entreprise BAUDIN CHATEAUNEUF pour voir sa câbleuse métallique.

Nous partîmes 67 anciens de la région Centre, mais par de "promptes" réponses, fûmes 6 en arrivant au vendredi précédent.

Las, las trois fois hélas, suite aux imprévus professionnels ou familiaux, nous fûmes 2 en arrivant au port du lundi matin.

Et ces deux là avaient déjà visité l'exposition... je vous laisse conclure.

Néanmoins, puisque j'ai vu l'exposition, et que vraisemblablement elle ira dans d'autres régions, ne la manquez pas, c'est un rêve d'ingénieur.

Elle retrace l'épopée de nos anciens qui ont créé "l'école" des ponts métalliques de Châteauneuf. Qui d'entre nous n'a jamais pris un de ces fameux ponts transbordeurs, ou tout au moins en a l'image dans sa tête ?

Je vous laisse rêver à ces œuvres de métal qui symbolisaient la réunion de femmes et d'hommes séparés par un fleuve.

Moi, c'est à la réunion de notre groupe dispersé par le fleuve de la vie, dont je rêve.

Gérard FAVRE (67)

Haubans de fer, vergues de métal, rets qui pêchent le ciel, le pont transbordeur est une toile et l'homme qui croit y passer, une mouche que guette l'araignée.

Nuit provençale qui sent la tubéreuse et l'ail, l'algue et l'anis, au-dessus de tes chants et de tes flammes, le pont tend ses filets de fer pour pêcher les étoiles.

Sur le pont transbordeur tout le monde y passe et même la pouffiasse va voir la Bonne-Mère.

André SUARÈS, 1935

L'Art de construire les ponts à Châteauneuf-sur-Loire, du pont suspendu au pont à transbordeur

Le premier pont suspendu métallique est construit par James FINLEY, en 1801, en Pennsylvanie. A partir de

1821, Marc SEGUIN développe cette industrie en France en mettant au point, dans son jardin, un premier pont de 18 mètres de portée. Cette réalisation lui vaut presque immédiatement la commande du pont de Tournon sur le Rhône. L'industrie du pont suspendu français est née.

Lorsque Ferdinand ARNODIN fonde, en 1872, son entreprise de construction métallique à Châteauneuf, de nombreux accidents sur les ponts suspendus de type Seguin, (écroulement du pont de Basse Chaîne à Angers sous les pas d'un bataillon, entraînant la mort de 226 hommes en 1850) ont jeté le discrédit sur ce type d'ouvrages. Arnodin se fixe alors pour objectif d'en améliorer la technique afin de leur rendre leurs lettres de noblesse. Dans son précédent poste d'inspecteur des ouvrages pour la maison Seguin, il a pu étudier les défauts inhérents à ces ponts et en particulier le manque de résistance des câbles. Pour remédier à ces lacunes, il met au point un nouveau câble, *le câble à torsions alternatives*. Ce câble, formé d'éléments qui s'arriment mécaniquement suivant une série de couronnes concentriques, présente une résistance supérieure aux câbles à fils parallèles utilisés jusqu'alors. Ce nouveau câble est expérimenté pour la première fois sur le pont de Saint-Ippize, sur l'Allier, en 1874. Ce pont deviendra pour de nombreuses années le pont suspendu type, décrit d'ailleurs dans les manuels de l'Ecole Spéciale des Ponts et Chaussées.

Parallèlement, ARNODIN utilise les améliorations techniques apportées au pont suspendu (le câble à torsions alternatives et le principe du pont suspendu rigide et à pièces amovibles), pour le dépôt, en 1887, du brevet d'un nouveau type de pont métallique : le pont à transbordeur, destiné à la traversée des passes maritimes. Il est constitué de deux pylônes métalliques soutenant un tablier placé très haut afin de laisser le passage libre aux bateaux de fort tonnage. Sous le tablier, sont fixés des rails de roulement qui permettent à une nacelle suspendue par des câbles de joindre les deux rives. Le premier pont transbordeur construit par ARNODIN est celui communément appelé *de Bilbao* mais qui relie en réalité, à une dizaine de kilomètres en aval, les villes de Portugaleta et de Las Arenas, à l'embouchure du Nervion, en Espagne.

Le pont est livré au public le 28 juillet 1893 : il est le premier transbordeur du monde. La distance de quai à quai est de 160 mètres et la nacelle à laquelle on accède de plain-pied, les franchit en 1 minute. Cette nacelle, mesurant 8 mètres de long par 6,25 mètres de large, est composée d'une voie charretière au centre pour les voitures et les bêtes et de trottoirs couverts et garnis de bancs de chaque côté. 150 personnes peuvent prendre place à bord.

Bilbao connaît le succès. La modernité du concept et son active promotion permettent alors de prendre rapidement

de nombreux contacts. ARNODIN construira six autres transbordeurs mis en service en 1898 à Bizerte (Tunisie), 1899 à Rouen, 1900 à Rochefort, 1903 à Nantes, 1905 à Marseille et 1906 à Newport (Grande-Bretagne). De nombreux projets envisagés ne seront cependant jamais réalisés. Bizerte représente quant à lui un cas original : en effet, il ne fonctionne que quelques années dans cette ville tunisienne alors sous Protectorat Français avant d'être démonté vers 1907 et remonté dans le port naval de Brest en 1909.

Parmi toutes les inventions de Ferdinand ARNODIN, celle qui a probablement laissé le plus de traces dans la mémoire collective est le pont à transbordeur, qui au-delà de sa fonction utilitaire, véhicule une véritable dimension de rêve. Dans les années 30, le transbordeur devient pour les artistes un sujet esthétique. Le mouvement le plus large se cristallise autour du transbordeur de Marseille. Le photographe Lászlo MOHOLY-NAGY, membre du Bauhaus, en fera le sujet principal d'un film en 1929 intitulé, *Marseille, le Vieux-Port*.

Ces transbordeurs, par leur imposante silhouette élancée et leur modernité triomphante, deviennent rapidement un élément fort de l'identité des ports dans lesquels ils sont situés. Ils font l'objet d'édition de nombreuses cartes postales, et sont systématiquement cités dans les guides touristiques. On ne peut compter le nombre d'affiches sur lesquelles ils sont représentés. Dans le sillage des villes, les industries locales utilisent volontiers l'image du transbordeur pour leur publicité : *la Végétaline* et le pastis *Olive* à Marseille, les *Berlingots* et les *Biscuiteries Nantaises* à Nantes. Le succès est tel que la société Meccano décrit le montage et propose le schéma de l'exacte reproduction du transbordeur de Nantes dans sa revue *Meccano-Magazine* en 1925. Une boîte de Meccano "transbordeur" sera vendue par la suite.

ARNODIN, qui identifie son entreprise à l'image du transbordeur dont il tire une grande fierté, poursuit cependant son objectif d'amélioration des ponts suspendus. Ainsi, il acquiert la licence exclusive de construction d'un pont suspendu rigide dit Gislard, du nom du commandant du Génie qui en a fait breveter le système. Destinés à l'origine aux colonies (le premier est construit en 1902 au Congo), ces ponts, pourvus d'un système de câbles très particulier, sont de faible portée (40 à 80 mètres) sans point d'appui intermédiaire et composés d'éléments légers mais cependant rigides. Les bons résultats obtenus permettront d'en généraliser l'application aux ponts de grande portée pour voies routières ou ferrées. De 1902 à 1929, quarante ponts de ce type sont construits dont quatre au Congo, un en Nouvelle-Calédonie, un en Espagne, un en Argentine, deux au Siam, deux en Syrie, deux au Maroc, douze en France (La Cassagne, Lapleau, Lézardrieux...) et quinze ponts militaires pendant la guerre de 14-18.

Ferdinand ARNODIN, génial inventeur, avait l'ambition de redonner vie à l'industrie du pont suspendu. Il y est parvenu au-delà de ses espérances, construisant à Châteauneuf, petite ville des bords de Loire, des ponts destinés au monde entier.

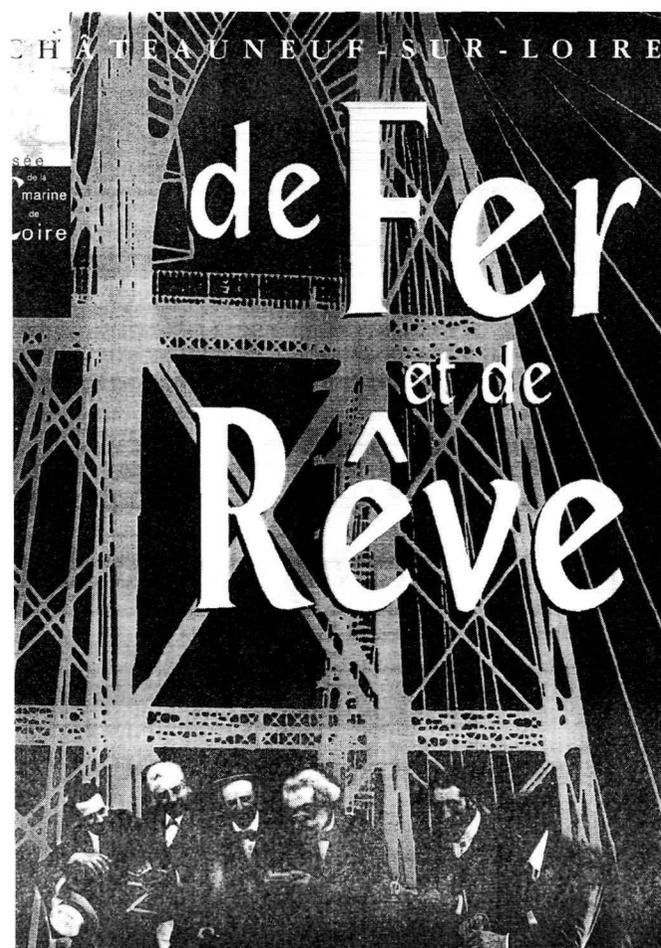
Ces ouvrages d'art sortis des ateliers ARNODIN, méritent si bien cette appellation, que certains, tel le pont transbordeur de Rochefort-Martrou, les ponts Gislard de Lapleau et de la Foa (Nouvelle-Calédonie) sont aujourd'hui classés au titre des Monuments Historiques.

Les successeurs de Ferdinand ARNODIN

Dans son entreprise, ARNODIN se fait seconder par des ingénieurs de grande qualité, qui seront à même d'assurer la relève.

Le premier d'entre eux est Gaston LEINEKUGEL LE COCQ. Ce jeune polytechnicien, ingénieur hydrographe de la Marine, entre dans l'industrie des ponts suspendus en épousant Aline, la fille de Ferdinand ARNODIN. Ses compétences en mathématiques lui permettent de passer sans aucune difficulté des calculs hydrographiques aux calculs de résistance des ponts. Et là où son beau-père raisonne avec une logique empirique et un sens de l'observation aiguisé, Gaston LEINEKUGEL LE COCQ apporte une solution mathématique. Sa collaboration est donc extrêmement précieuse au bureau d'études mais aussi sur les chantiers, notamment ceux des ponts suspendus de type Gislard pour lesquels il se spécialise et produit de très nombreuses études.

En 1922, il crée sa propre entreprise de construction métallique à Larche en Corrèze. Parallèlement, il poursuit ses activités de directeur adjoint de la société Arnodin de



Châteauneuf jusqu'à la mort de son beau-père, en 1924. Après cette date, il rachète l'entreprise avec son beau-frère, Georges ARNODIN.

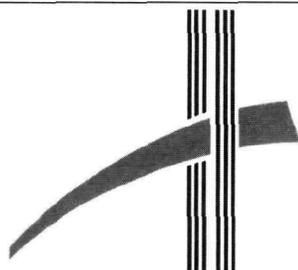
Georges IMBAULT, originaire de Châteauneuf, a lui aussi travaillé chez Arnodin en tant que dessinateur, après de brillantes études aux Arts et Métiers. En 1901, comprenant que son avenir professionnel est limité à Châteauneuf, il part pour l'Angleterre. Après avoir appris l'anglais, il se fait recruter par la Cleveland Bridge qui cherche un ingénieur responsable des travaux de ponts à l'étranger. Ainsi, il partage son temps entre l'Angleterre, où il vit, et la Rhodésie, le Soudan et l'Égypte où il suit divers chantiers de ponts jusqu'en 1914, date à laquelle il est mobilisé.

Après la guerre, il est contacté par Basile BAUDIN, un autre industriel castelneuvien. Ce dernier est gérant de l'usine électrique de Châteauneuf depuis 1905. Devant le potentiel que représente l'électrification des villes et des campagnes, Basile BAUDIN saisit l'opportunité de développer son activité en fabriquant des pylônes et potences électriques. Formé au travail du métal chez Arnodin, il monte donc, au sein même de l'usine électrique, un petit

atelier de construction métallique. En 1919, conscient des besoins inhérents à la reconstruction et à l'essor industriel à venir, il décide d'élargir son activité à la construction de ponts métalliques. Pour pallier ses lacunes techniques, il propose alors une collaboration à Georges IMBAULT. Ensemble, ils fondent en mars 1919, la Société des Etablissements B. Baudin et Cie. En 1923, une première passerelle suspendue, destinée à Béthune, sort des ateliers. Elle est la première d'une longue série : l'entreprise Baudin-Châteauneuf est aujourd'hui la première usine française de construction métallique...

Parallèlement, Georges IMBAULT poursuit ses activités en Grande-Bretagne. Ainsi, ce fils de marinière de Loire remporte en 1924, pour le compte de la société anglaise Dorman Long, le concours de la construction du pont de Sydney (Australie), qui détient aujourd'hui encore le record du monde du plus long pont en arc.

Ainsi, au décès de Ferdinand ARNODIN, en 1924, la construction métallique est bien ancrée à Châteauneuf et la relève qu'il a formée est prête à reprendre le flambeau...



**JEAN MULLER
INTERNATIONAL**

**INGÉNIEUR-CONSEIL EN GÉNIE CIVIL
CIVIL ENGINEERING CONSULTANT**

**ÉTUDES - CONCEPTION - CONTRÔLE - EXPERTISES
de
GRANDS OUVRAGES D'ART DANS LE MONDE ENTIER**

JEAN MULLER INTERNATIONAL

**11, AVENUE DU CENTRE - 78286 GUYANCOURT CEDEX
TÉL. 01 30 48 45 56 - FAX 01 30 48 48 90**

E-mail : jmi.paris@wanadoo.fr - jmi.direction@jmi.fr

PARIS - SAN DIEGO - TALLAHASSEE - CHICAGO - ORLANDO - NEW YORK - BANGKOK

VIADUC du CHAVANON

Autoroute A89 - Clermont-Ferrand/Bordeaux



1 - DESCRIPTION GENERALE

1.1 - Situation de l'ouvrage

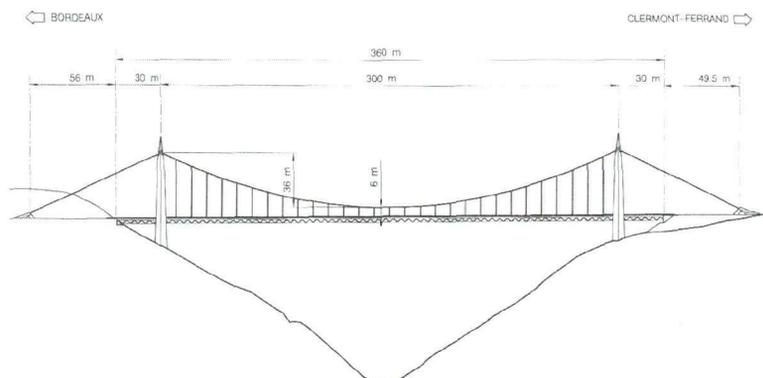
L'ouvrage se situe sur l'autoroute A89 qui traverse le Massif Central entre Clermont-Ferrand et Bordeaux, précisément à l'intersection du tracé autoroutier avec la frontière des départements du Puy-de-Dôme et de la Corrèze. Il franchit une vallée encaissée, caractérisée par une brèche de 360 m environ et une profondeur maximale de 100 m, dans laquelle coule une petite rivière : le Chavanon.

1.2 - Conception générale – Type d'ouvrage

La brèche ne se prête pas bien à la réalisation d'un pont haubané. En effet, le souhait de ne pas implanter d'appuis dans les parties moyennes et basses des versants implique une travée d'environ 300 m, les pylônes se trouvant alors à une trentaine de mètres des entrées en terre du profil en long. Pour ce type d'ouvrage, la faible longueur des travées de rive ne permet pas un équilibre correct des charges et il aurait fallu recourir soit à des éléments de tablier lestés et enterrés, soit à des systèmes d'ancrages complexes des haubans de retenue au rocher - complexes car devant autoriser une libre dilatation du tablier.

La solution du pont suspendu est par contre mieux adaptée : les massifs d'ancrage des câbles porteurs pouvant être ancrés sans difficulté à un rocher de bonne qualité, à l'aide de dispositifs fixes.

D'autre part, à portée égale, les pylônes du pont haubané sont nettement plus hauts que ceux du pont suspendu et la solution conçue permet ainsi de ne pas trop s'élever au-dessus des plateaux ce qui favorise une bonne insertion dans le site.

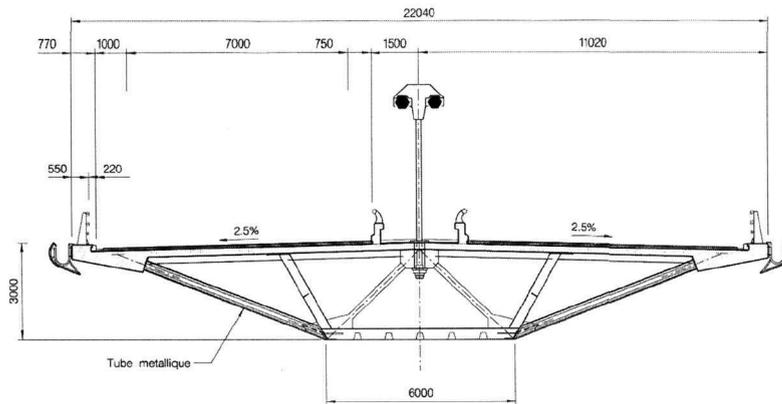


Coupe longitudinale.

1.3 - Description détaillée

Le Viaduc retenu, supportant quatre voies de circulation, est un ouvrage mixte - métal/béton - d'une longueur totale de 360 m, comportant 3 travées respectivement de 30 m, 300 m et 30 m. La largeur totale du tablier est d'environ 22 m.

Le tablier est encastré vis-à-vis de la torsion sur les culées. Sa hauteur est de 3 m depuis l'intrados jusqu'au point sommet de dévers sur hourdis béton. La hauteur totale de la charpente métallique est de 2,70 m environ.



Coupe transversale.

La dalle est précontrainte transversalement par des câbles 4T15S rectilignes ayant un espacement moyen de 0,63 m.

Les appuis comprennent deux culées C0 et C3, deux pylônes en V renversé P1 et P2 encadrant la grande travée de 300 mètres, et les déviateurs des câbles porteurs.

La culée C0 s'appuie superficiellement, la culée C3 est fondée dans le substratum rocheux par l'intermédiaire de pieux de 1,5 m de diamètre et chaque jambe de pylône repose dans le substratum rocheux par l'intermédiaire de puits marocains de 8,5 m de diamètre.

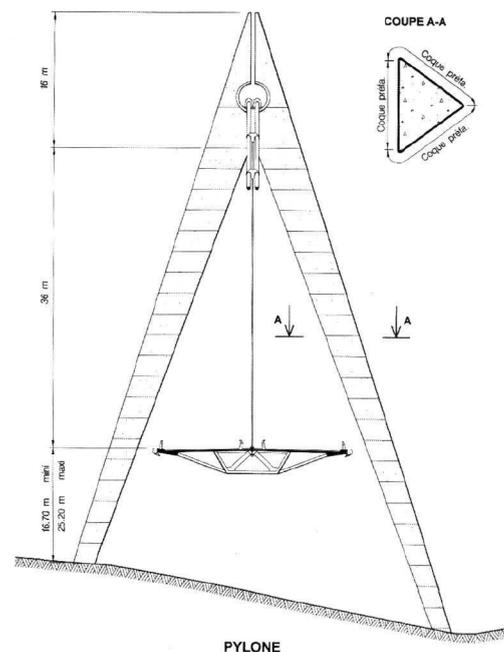
1.4 - Particularités de l'ouvrage

L'une des particularités de l'ouvrage est sa suspension axiale. Ce choix, purement esthétique, permet à l'utilisateur de bénéficier d'une vue totalement dégagée sur le paysage.

Les pylônes, d'une conception permettant ce type de suspension, sont donc conçus sous forme d'un V renversé enjambant le tablier. Leur hauteur totale est d'environ 77,60 m. Les câbles de suspension sont déviés à l'aide de selles, à environ 42 m de hauteur au-dessus de l'extrados du tablier.

Les fûts ont une section triangulaire isocèle variable. La dimension longitudinale (en élévation) varie de 8,50 m à la base à 4,40 m en tête (dans la section de jonction des deux fûts). La dimension transversale varie de 1,95 m à la base à 5,20 m en tête. Les parements sont réalisés à l'aide d'éléments préfabriqués de 120 mm d'épaisseur, faisant office de coffrage.

Autre trait caractéristique, le tablier file sans aucune connexion avec les jambes des pylônes, toujours dans un souci esthétique. Des dispositions particulières ont été prises afin de reprendre les efforts créés.



PYLONE

2 - METHODES D'EXECUTION

Le chantier a été décomposé en 2 sites distincts espacés d'environ 12 km qui n'ont été reliés qu'après la pose du pont de singe.

Pour la réalisation des pylônes, il a été choisi de mettre en place des grues à tour LIEBHERR de 60,00 m de flèche et de 63 et 69 m de hauteur.

Des appoints en grue mobile ont été nécessaires pour la suspension et le câble.

Les pylônes présentent un parement constitué de coques préfabriquées en béton poli. Cette contrainte, ainsi que la géométrie propre des pylônes (inclinaison et surfaces gauches latérales), en font un ouvrage béton d'une grande qualité pour lequel toutes les méthodes de construction ont dû être mises au point.

En phase de construction, l'accès aux parties hautes des pylônes a été réalisé à l'aide d'échelles à crinoline.

A la fin de la construction, cet accès a été démonté et remplacé par un ascenseur.

La charpente métallique constitutive du tablier a été construite à l'avancement par lancement en s'accrochant au pont de singe installé. De manière symétrique à partir de chacune des culées, les éléments métalliques de tablier

sont accrochés tous les 10 mètres aux suspentes successives. Après clavage de la charpente, les suspentes définitives sont remplacées par les suspentes provisoires et la dalle est bétonnée.

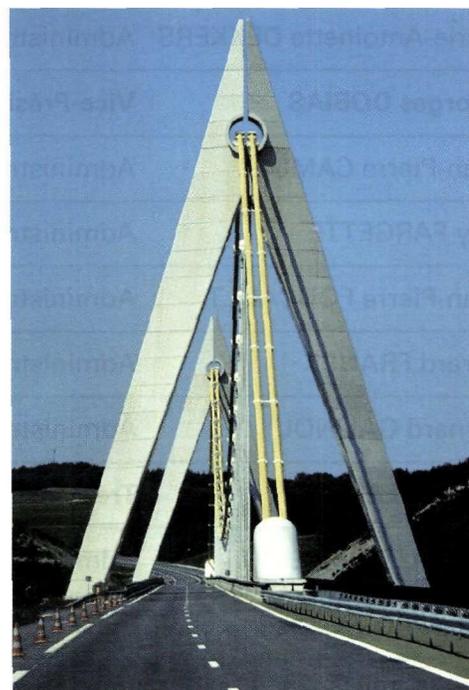
Afin de limiter les déformations du câble porteur, le bétonnage de la dalle s'est déroulé en deux phases transversales : d'abord la partie centrale entre les âmes afin d'augmenter la raideur en torsion, puis les encorbellements. Longitudinalement, il est apparu préférable de commencer le bétonnage par la zone centrale à partir de la clé, sur une longueur de 80 m, puis de continuer en repartant des deux culées.

Dans un dernier temps, les superstructures ont été posées et un réglage final des suspentes a été réalisé.



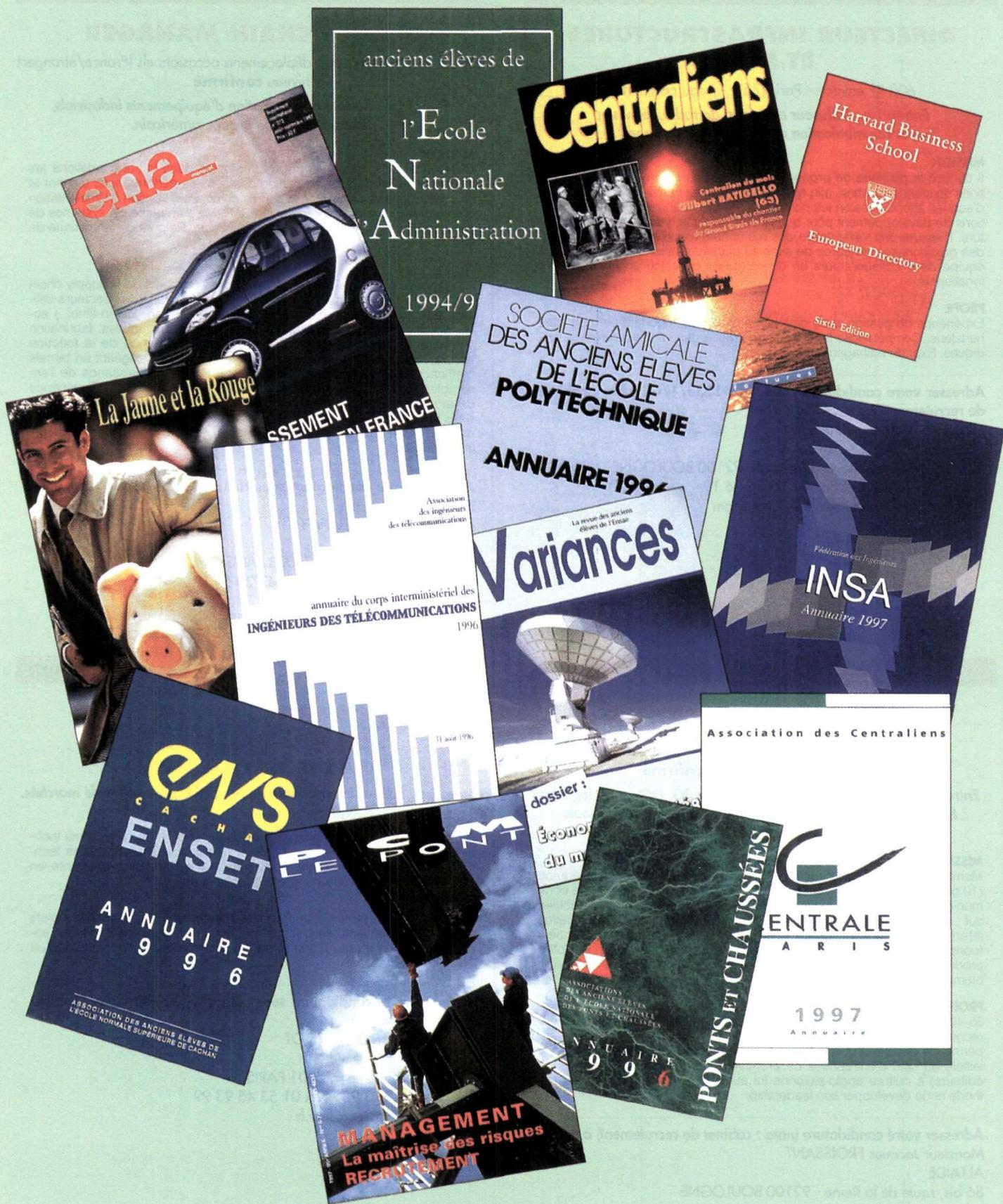
3 - LE VIADUC EN QUELQUES CHIFFRES

- Longueur totale : 360 m, portée centrale : 300 m.
- Largeur totale : 22 m.
- Surface totale : 7 934 m².
- Terrassement général : 72 000 m³.
- Fondations-béton : 1 700 m³.
- Pylônes-béton B60 : 2 200 m³.
- Câbles porteurs : 738 000 kg.
- Éléments de suspension : 217 000 kg.
- Aciers laminés de charpente : 1 750 000 kg.
- Béton B40 de tablier : 2 500 m³.
- Armatures passives : 450 000 kg.
- Précontrainte transversale : 60 000 kg.



4 - INTERVENANTS PRINCIPAUX ET MISSIONS

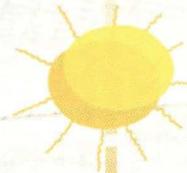
- **Concessionnaire – Maître d'ouvrage** : AUTOROUTE DU SUD DE LA FRANCE.
- **Concepteurs** : JEAN MULLER INTERNATIONAL / BERLOTTIER Architecte.
- **Maîtrise d'œuvre** : SCETAUROUTE / JEAN MULLER INTERNATIONAL.
- **Entreprises** : Groupement GTM Construction (génie civil + suspension) et CIMOLAI (tablier métallique) BAUDIN CHATEAUNEUF (câbles).



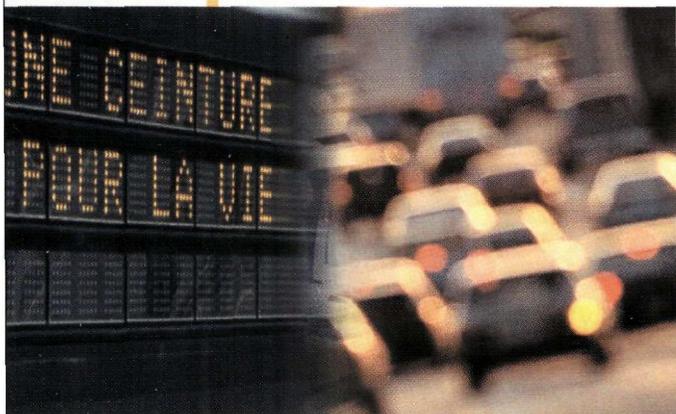
CORRESPONDANCE - RENSEIGNEMENTS - PUBLICITE

Ofersop

55, boulevard de Strasbourg - 75010 PARIS - Tél. 01.48.24.93.39 - Fax 01.45.23.33.58



Autoroutes Escota : 460 km de haute technologie, pour que vous fassiez toujours bonne route.



Chez Escota, agrément, confort et sécurité riment depuis toujours avec haute technologie. De nombreux systèmes électroniques permettent de surveiller et de gérer le trafic en permanence et en temps réel ; interventions et information des usagers sont quasi instantanées. Avec la **généralisation de ces systèmes à l'ensemble du réseau**,

il sera désormais possible de traiter de manière efficace et modulée le trafic sur la totalité des 460 km d'Escota, avec différents niveaux de veille et d'intervention, adaptés aux spécificités du réseau. Par ailleurs, dans un proche avenir, on pourra circuler sans contrainte sur l'ensemble du réseau national, grâce

à une **nouvelle génération de télépéage**. Mais la technologie n'est pas uniquement affaire d'informatique. Elle intègre aussi **des dispositifs et des équipements devenus aussi familiers qu'indispensables** : bandes d'arrêt et postes d'appel d'urgence, glissières de sécurité, revêtements drainants, panneaux à messages variables (PMV), **Trafic FM 107.7**, domaines dans lesquels recherche et perfectionnements contribuent sans cesse à améliorer nos réponses à vos besoins.

Parce que pour Escota, anticiper, prendre de l'avance, c'est vous faire gagner du temps.



ESCOTA

ensemble, avançons l'avenir



♪ *On est heureux, Nationale 7...* ♪



Symbole de liberté, la route est aussi le premier métier des hommes et femmes du groupe Jean Lefebvre.

Terrassement, assainissement, revêtement final... nos 240 agences et filiales régionales construisent, aménagent et entretiennent le réseau routier pour le rendre de plus en plus sûr, performant et convivial.

Complice de vos instants de bonheur,
le groupe Jean Lefebvre fait
chanter votre espace de vie.



JEAN LEFEBVRE
TRAVAILLE POUR VOUS

<http://www.jean-lefebvre.com>