

P **P** **M**
L **E** **P** **O** **N** **T**



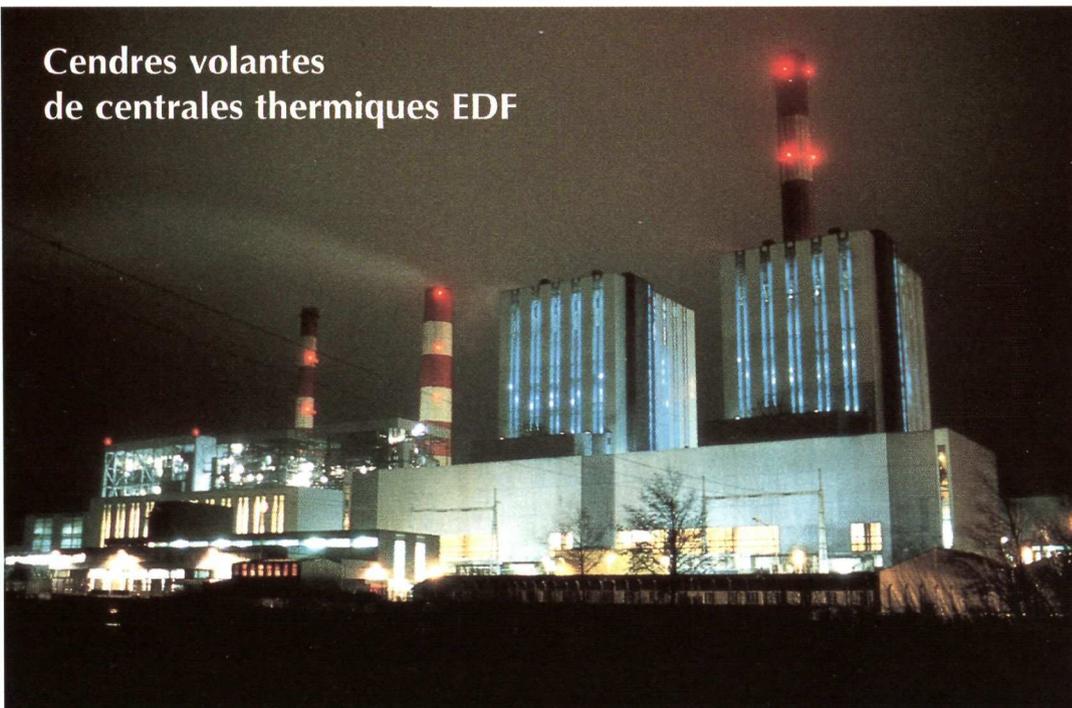
TRANSPORTS



Société de Promotion Industrielle et Energétique

COMITÉ TECHNIQUE DES CENDRES VOLANTES

Cendres volantes
de centrales thermiques EDF



Centrale thermique EDF de Cordemais

LE LEADER DE LA PROMOTION DES CENDRES VOLANTES

NOUVEAU PROCÉDÉ : THERMIC CENDRE

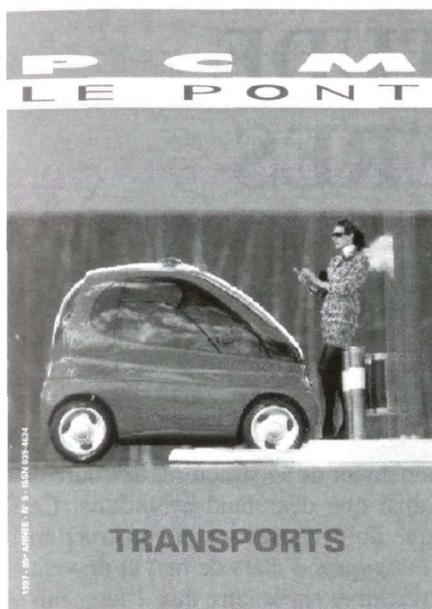
« Frappe thermique spécifique pour la suppression
des imbrûlés et le séchage des cendres humides. »

UTILISATIONS : ciments, bétons, routes, correcteur sables

TECHNIQUES : cendrocim, hydrocendre, cendroplast,
sablocendre, microcendres

Siège social : 136, rue d'Antibes - 06400 CANNES

Tél. : 93 38 88 83 - Fax : 93 39 21 72



Mai 1997

Mensuel, 28, rue des Saints-Pères
75007 PARIS

Tél. 01 44 58 34 85

Fax 01 40 20 01 71

Prix du numéro : 55 F

Abonnement annuel :

France : 550 F

Etranger : 580 F

Ancien : 250 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° 55.306

Dépôt légal 2^e trimestre 1997

n° 970433

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Jean POULIT

DIRECTEUR ADJOINT

Jean-Pierre PRONOST

COMITE DE REDACTION

Jacques BONNERIC

Robert BRANCHE

Christophe de CHARENTENAY

Marie-Antoinette DEKKERS

Vincent DEVAUCHELLE

Secrétaire général de rédaction

Brigitte LEFEBVRE du PREY

Assistante de rédaction

Adeline PREVOST

MAQUETTE : B. PERY

PUBLICITE : OFERSOP,

Hervé BRAMI

55, boulevard de Strasbourg

75010 Paris

Tél. 01 48 24 93 39

COMPOSITION ET IMPRESSION

IMPRIMERIE MODERNE U.S.H.A.

Aurillac

Couverture : La voiture concept

TULIP de PSA

DOSSIER : TRANSPORTS

- Les systèmes de contrôle commande ferroviaire
Hubert Dumesnil..... p. 12
- Vers des routes plus sûres
Anne Bernard-Gely..... p. 15
- Transports publics :
l'ouverture aux entreprises privées
Antoine Frérot..... p. 19
- Le scooter électrique, une solution
aux problèmes urbains
Philippe Aussourd..... p. 25
- Les pôles d'échanges :
un levier pour l'intermodalité
Jean-Claude Degand..... p. 29
- Le PREDIT 1996 - 2000
Jean-Pierre Giblin..... p. 33
- La route automatisée : le point en 1997
Denys Alapetite..... p. 36

RUBRIQUES

- Les ponts en marche..... p. 40
- Vie de l'association..... p. 42
- Colloque au Maroc..... p. 44
- Boutique du 250^e..... p. 46

L'OCEANOGRAPHIE SPATIALE APPLIQUEE A L'ETUDE DES ZONES COTIERES

Sylvain GOUILLON (1), Didier LEHAY (2)

RESUME

Les applications marines de la télédétection spatiale sont de plus en plus diverses que ce soit pour les préparations d'opération en mer, l'étude des zones d'implantation d'ouvrages ou le dimensionnement de structures. Nous présentons ici une étude effectuée à l'aide des données satellitaires de l'environnement marin pour l'implantation d'une bouée de chargement/déchargement de produits pétroliers en zone littorale. Outre l'intérêt des résultats obtenus, cette étude nous permet de comparer l'adéquation de la méthodologie employée à l'aide d'une base de données in situ recueillie sur le site même.

I - INTRODUCTION

L'océanographie spatiale est désormais une technique employée opérationnellement dans différents domaines, que ce soit la construction navale, le portuaire ou l'off shore pétrolier. Nous verrons ici une application directe de ce type de technique à travers la réponse apportée par la modélisation et les mesures satellitaires de l'environnement marin à l'étude d'un site côtier.

Une campagne de mesure in situ d'états de mer et de vent a été effectuée pendant 1 an – sur la zone côtière du Plateau du Four (Golfe du Morbihan - France) pour le Port Autonome de Nantes/Saint-Nazaire (voir **Figure 1**) dans l'optique d'étudier l'implantation d'une bouée de chargement/déchargement de produits pétroliers, que ce soit pour dimensionner l'ouvrage ou pour optimiser l'utilisation future des installations.

Ce terminal est supposé recevoir plusieurs pétroliers de 350 000 TLP par an, et doit supporter les différentes phases d'approches et de déchargement pour l'ensemble de ces navires. Pour chacune de ces phases, le Port Autonome de Nantes/Saint-Nazaire a défini plusieurs seuils opérationnels d'états de mer et de vent et a besoin d'une estimation fiable

des valeurs de dimensionnement de la structure, des durées possibles travaillables ainsi que des stand-by induits. Ce type de résultats statistique doit reposer sur la construction préalable de séries chronologiques d'états de mer et de vent local, sur une durée significative supérieure aux 1 an _ initiaux.

Ainsi, nous allons voir que la première partie de l'étude effectuée a permis d'étendre la base de données jusqu'à une durée de 7 années grâce à l'utilisation combinée des données satellitaires de l'environnement marin et de modèles météo-océanographiques. La seconde phase étant l'analyse de la base de données obtenue en vue de répondre aux spécifications opérationnelles des phases de design et d'exploitation de ce terminal de chargement/déchargement.

II - CONSTRUCTION DES BASES DE DONNEES : UTILISATION DES DONNEES SATELLITAIRES ET DES MODELES METEO- OCEANOGRAPHIQUES

II-1 - Le vent

En vue d'obtenir la base de données nécessaire aux objectifs de l'étude, la procédure employée nécessite la construction préalable d'une base de données de vent, à partir de laquelle seront calculés les états de mer induits à l'aide du modèle numérique ISFS-DW (Integrated Swell Forecasting System - Deep Water).

En entrée du modèle de calcul d'états de mer ISFS-DW, sont utilisés des champs de vent issus de modèles globaux distribués par les centres météorologiques nationaux. On utilise couramment les vents du CEP (Centre Européen de Prévision) qui sont soumis à un traitement d'interpolation spatiale et temporelle, et surtout à une phase de validation effectuée à l'aide des mesures de vent effectuées par les différents satellites océanographiques.

On utilise donc deux types de données pour corriger ces champs de vent globaux :

- Les champs de vent diffusiométriques : les données diffusiométriques du satellite ERS (en fonction depuis décembre 1991) sont fournies sur une bande de 500 km de large le long de sa trace au sol et donnent, tous les 25 km, un vecteur vent (vitesse et direction).
- Le vent altimétrique : en ce qui concerne l'altimètre, au moment de l'étude, environ 6 an _ de Hauteur significative

(1) *MétéoMer*

RN 7- 83480 Puget-sur-Argens - France

Tél : 33 4 94 45 66 11 - Fax : 33 4 94 45 68 23

E-mail : meteomer@iway.fr

(2) PORT AUTONOME DE NANTES/SAINT-NAZAIRE

BP 422 - 44606 Saint-Nazaire - France

Tél : 33 2 40 44 20 75 - Fax : 33 2 40 44 21 81

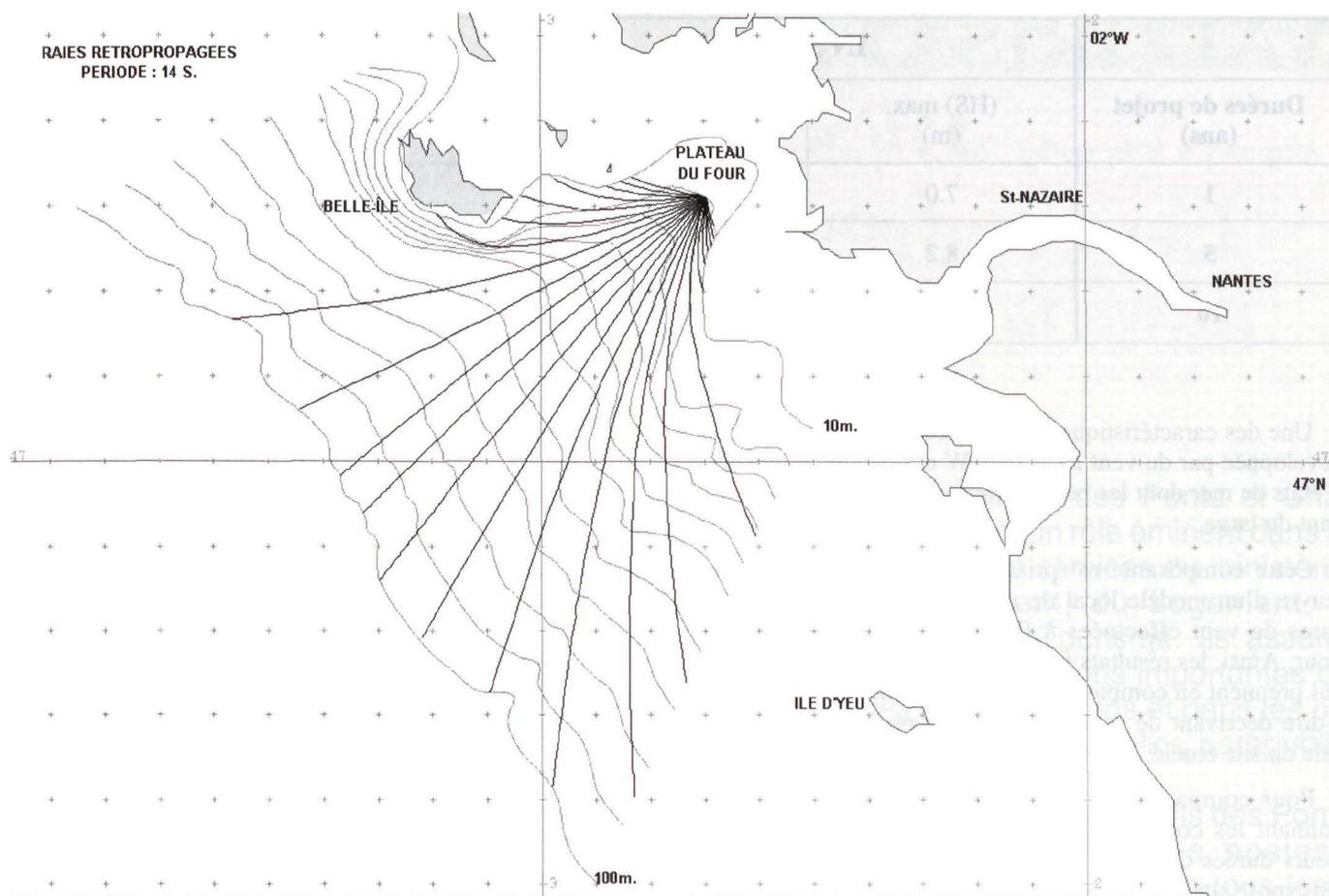


Figure 1.

d'états de mer (H_s) et de vitesse du vent sont fournis par GEOSAT (en fonction de novembre 1986 à septembre 1989), ERS et TOPEX-POSEIDON (en fonction depuis août 1992). Les données sont données toutes les secondes, c'est-à-dire tous les 7 km le long de la trace au sol des satellites.

II-2 - Les états de mer

Les états de mer sont donc calculés à partir de ces champs de vent CEP validés, et sont obtenus sous forme de spectres directionnels d'états de mer, desquels peuvent être calculés tous les paramètres d'ingénierie couramment utilisés.

ISFS-DW est un modèle ponctuel de calcul des caractéristiques des vagues qui détermine la génération, la propagation et la dissipation des composantes spectrales des états de mer le long d'orthodromies qui convergent vers le point de calcul.

Avant de lancer le calcul ISFS-DW de la base de données sur toutes les années disponibles, la phase préalable est de valider les paramètres obtenus avec les données existantes, qu'elles soient satellitaires ou issues de mesures in situ.

Concernant les données satellitaires, on utilise les données de H_s altimétrique et SAR en mode vague.

Les données altimétriques sont présentées ci-dessus. Concernant le SAR en mode vague, ce capteur nous fournit une mesure tous les 250 km à partir du satellite ERS, et donne, après un processus dit "d'inversion", des spectres

directionnels d'états de mer desquels sont déduits tous les paramètres classiques d'ingénierie.

Pour les données in situ, deux bases de données d'états de mer ont été utilisées pour valider les calculs ISFS-DW au large. La première concerne l'île d'Yeu (de septembre 1992 à novembre 1993) et la seconde Belle-Ile (de février 1985 à décembre 1995), ces bases de données représentant parfaitement les conditions d'états de mer au large du Plateau du Four (voir **Figure 1**).

Une fois les validations effectuées sur ces mesures, un calcul systématique des états de mer peut être effectué au large du site à partir des champs de vent CEP et du modèle ISFS-DW, ce qui nous donne, au final, une base de données de 7 ans de spectres directionnels d'états de mer.

II-3 - Transfert côtier sur la zone du Plateau du Four

Les spectres directionnels d'états de mer ainsi obtenus au large sont transférés sur le site côtier à l'aide du modèle ISFS-SW (Integrated Swell Forecasting System - Shallow Water) prenant en compte la réfraction, le shoaling, les interactions avec les courants et les vents locaux, le frottement sur le fond et le déferlement.

ISFS-SW utilise la même approche que le modèle au large, résolvant l'équation de conservation de l'énergie le long de raies de rétropropagation.

Un exemple de la grille bathymétrique de la zone, ainsi que les raies de rétropropagation pour la période 14 s. sont donnés sur la **Figure 1**.

Durées de projet (ans)	IN SITU		CALCUL	
	(HS) max. (m)	Intervalles de confiance (90 %)	(HS) max. (m)	Intervalles de confiance (90 %)
1	7.0	6.9 < < 7.1	6.7	6.5 < < 6.8
5	8.2	8.1 < < 8.4	7.8	7.7 < < 8.0
10	8.8	8.6 < < 9.0	8.3	8.1 < < 8.5

Une des caractéristiques de cette zone est la mer du vent développée par du vent local de NW et donc de la présence d'états de mer dont les périodes sont inférieures à celles venant du large.

Cette composante est prise en compte par la mise en œuvre d'un modèle local de mer du vent utilisant les mesures de vent effectuées à Belle-Ile et sur le Plateau du Four. Ainsi, les résultats finaux concernent des états de mer qui prennent en compte et la houle et la mer du vent, c'est-à-dire décrivant de façon complète la phénoménologie locale du site étudié.

Pour comparaisons, nous avons ci-dessous une table donnant les conditions extrêmes d'états de mer sur plusieurs durées de projet, à partir des données in situ mesurées sur le site même du Plateau du Four pendant 1 an et à partir des données obtenues à l'aide des données satellitaires et de la modélisation.

La **Figure 2** nous donne un exemple de séries chronologiques de Hs issues de ces deux bases de données (in situ sur le Plateau du Four et satellites/modèle) pour le mois de

décembre 1994. On constate donc la bonne adéquation de la méthodologie employée avec les mesures in situ effectuées sur le site.

III - CONCLUSION

La procédure utilisée pour cette étude repose sur l'utilisation combinée de modèles de calcul météocéaniques et des données satellitaires de l'environnement marin (Hs et vitesse du vent altimétriques, champs de vent diffusiométriques, spectres directionnels SAR en mode vague) pour l'obtention d'une base de données de spectres directionnels d'états de mer au large et à la côte.

Pour cette étude, 7 années de données satellitaires ont montré la capacité de la méthodologie employée à rendre compte d'une climatologie locale côtière et que l'état de l'art est donc d'associer observations satellites, données in situ et modèles numériques pour pouvoir initialiser de façon satisfaisante des modèles de reconstitution d'états de mer ou même de prévisions.

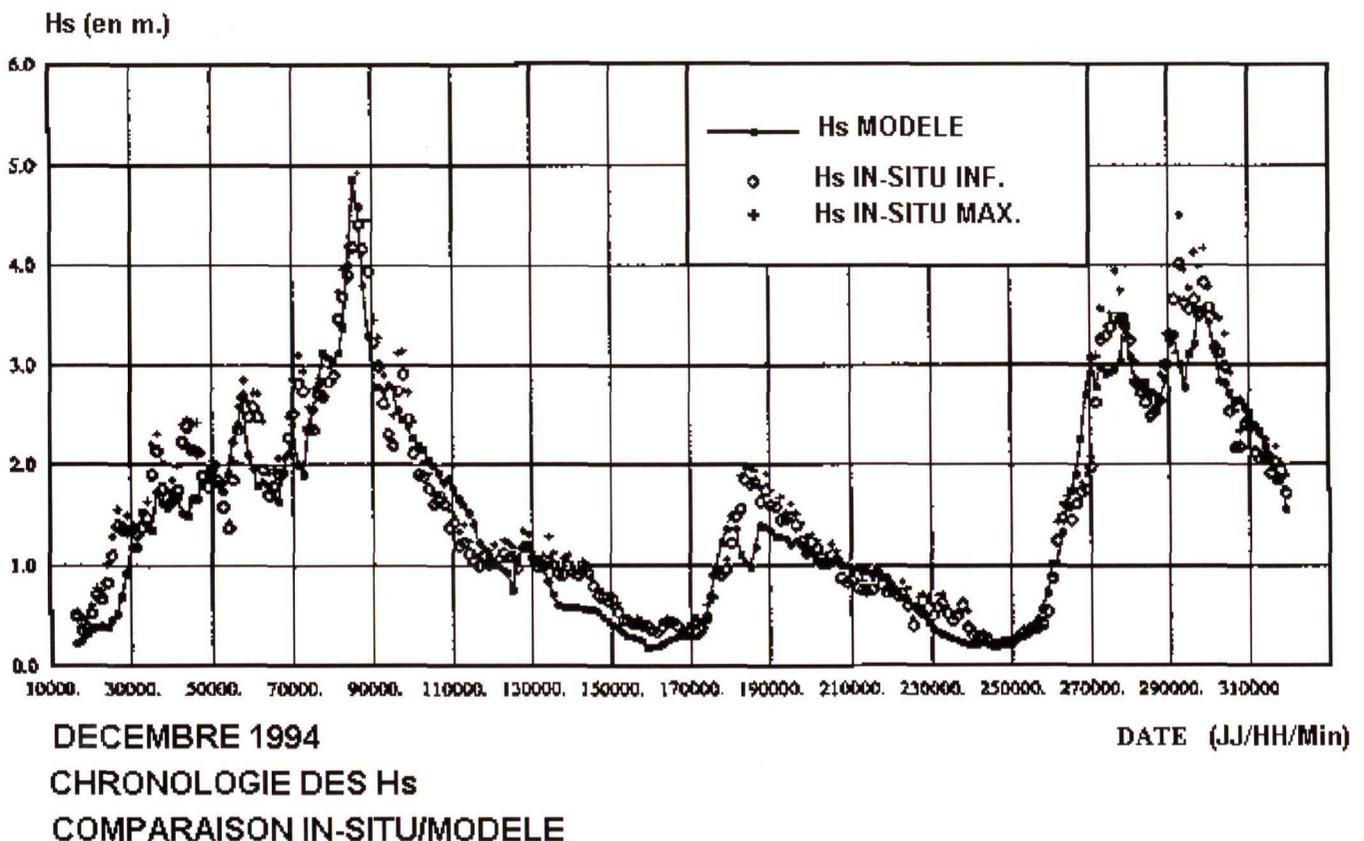
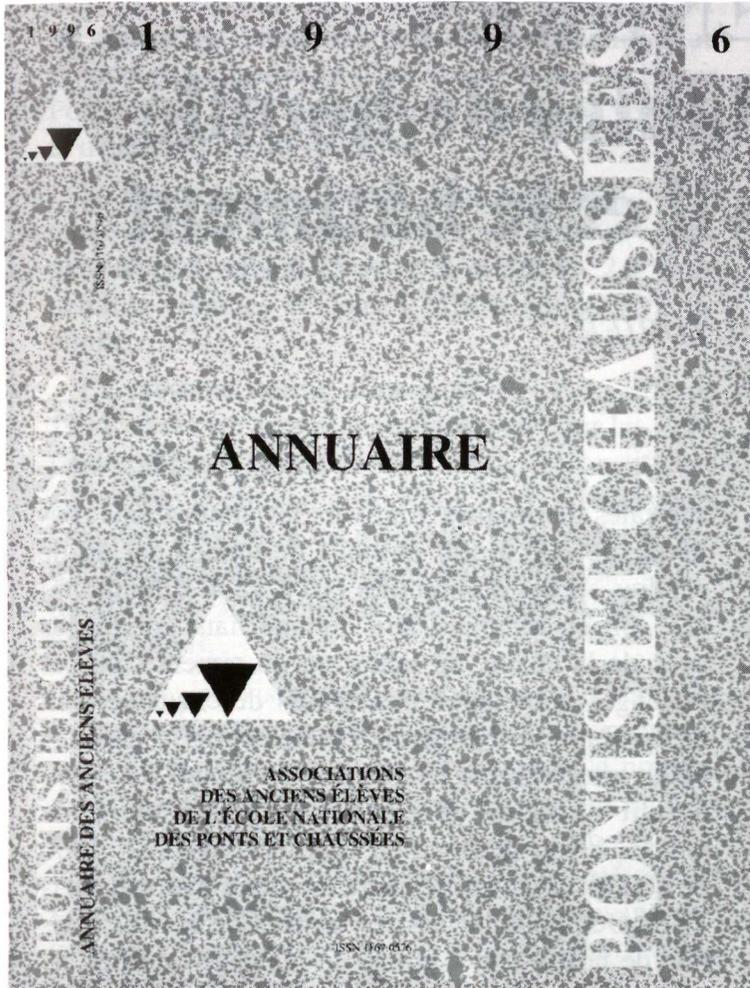


Figure 2.



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

De même, les ingénieurs civils des Ponts et Chaussées, occupent des postes de grandes responsabilités dans tous les domaines (entreprises, bureaux d'études, ingénieurs conseils, contrôle, organismes financiers, industrie, services...).

L'annuaire est édité conjointement par les deux associations.

L'ANNUAIRE 1996 EST DISPONIBLE PRES DE 2 000 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

Téléphone : 48.24.93.39

Télécopie : 45.23.33.58

Prix : 900,00 F

TVA (20,6 %) 185,40 F

Total : 1085,40 F

EXPEDITEUR

Nom :

Adresse :

Téléphone :

Télécopie :

Veillez m'expédier annuaire(s) des anciens Elèves de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.

Date

Signature

VALORISATION INDUSTRIELLE DES CENDRES

Les cendres volantes de houille dans le génie civil et le bâtiment

Jean COUTURIER

Les cendres de foyer (*vulgo* mâchefers) et les cendres récupérées dans les fumées sont devenues pour les diverses industries à base de combustion une nuisance ruineuse : les friches industrielles sont désormais hors la loi et la pollution de l'environnement par les fumées n'est plus admise.

Utiliser d'une manière rationnelle ces résidus aussi nommés "déchets" avec la connotation péjorative attachée à ce terme, les "valoriser" est devenu pour les industries concernées comme pour l'économie nationale, une nécessité.

Dans ce bref article nous n'examinerons que la manière dont en France on a abordé cet important problème pour le plus noble de ces déchets : les cendres volantes des centrales thermiques brûlant du charbon. Ces cendres silico-alumineuses sont des pouzzolanes artificielles, le plus souvent plus directement utilisables (pas de broyage ni séchage) et plus actives que les pouzzolanes naturelles que l'on trouve en France.

Nous examinerons successivement leur utilisation en technique routière puis dans les bétons de structure (bâtiment et ouvrages d'art). Depuis décembre 1980 le **Bulletin du Comité Technique des Cendres**, édité par l'Association Valindus, a signalé et analysé ces applications, qui devancent en certains cas celles étudiées et réalisées à l'étranger et que cinq conférences internationales organisées par le **Centre canadien pour la technologie des ressources énergétiques minérales (CANMET)** de concert avec l'American Concrete Institute (ACI) ont fait connaître.

I - LES CENDRES VOLANTES EN TECHNIQUE ROUTIERE

De 20 à 30 % des cendres disponibles dans les

centrales thermiques vont vers les applications routières, de 400 à 500 millions de tonnes par an de cendres sèches ou humides (10 à 12 % d'humidité) (1), soit en remblais, soit comme liant combinées avec de la chaux, du laitier ou du ciment dans les mélanges granulaires des assises de chaussée, soit même dans les bétons de revêtement : la dalle en béton armé continu (BAC) de l'autoroute A5, comportait 75 kg/m³ de cendres pour 275 kg/m³ de CPJ45, béton fabriqué en centrale type SAE 1000 de 600 t/h (2). Dans le cadre du projet national MATERLOC, pour les assises traitées de la voie latérale de la RN4 on a utilisé un mélange de fines argilo-calcaires (la grouine) de cendres et de chaux (3). La plupart des bétons compactés sont utilisés surtout dans les barrages, cette technique innovante dérivée de la technique routière est également utilisée : elle permet d'utiliser des cendres humides après un simple démontage.

Dans les régions voisines des centrales thermiques ces solutions s'imposent : en effet puisque actuellement certaines centrales thermiques fonctionnent surtout l'hiver, le stockage des cendres humidifiées s'impose et en technique routière ces cendres peuvent être employées directement sans que leur coût soit majoré par un traitement de séchage ou par l'installation en amont de la centrale à amont d'une centrale de production de coulis (4).

II - LES CENDRES VOLANTES DANS LES BETONS DE STRUCTURE

De 1950 à 1960, A. Jarrige, un ingénieur des HBNPC a réussi à démontrer que les cendres volantes de houilles produites en France pouvaient efficacement remplacer une partie du clinker pour

constituer des ciments Portland composés, aptes à satisfaire les exigences les plus sévères (comme celles de la COPLA pour les ciments dits "prise mer") (5). De son côté Fouilloux brevetait en 1951 un ciment qu'il nommait pouzzolano-métallurgique obtenu par cobroyage d'environ 50 % de clinker Portland, et 50 % d'un mélange de cendres volantes et de laitier de haut-fourneau.

La norme NF P 15 302 de 1964 consacrait l'existence de CPAC 210/325 et de CPAC 315/400 contenant respectivement 15 +/- 5 % et 5,5 +/- 2,5 % de cendres volantes et deux CMM à 50 +/- 5 % de clinker.

La présente norme cimentière NF P 15 301 de 1994, basée sur le projet européen, si, pour les Portland composés admet jusqu'à 35 % de constituants autres que le clinker, donc jusqu'à 35 % de cendres volantes, a assoupli les exigences concernant ce qui est désormais nommé "ciment laitier cendres" CLC : de 40 à 64 % de clinker pour le type A, de 31 à 50 pour le B.

De fait, en raison de la disparition de nombre de centrales thermiques et de la production trop saisonnière de certaines centrales subsistantes, le nombre des CPJ comportant des cendres est de plus en plus réduit : en octobre 1996 la liste des ciments à la marque NF sur 43 cimenteries en France métropolitaine ne comportait que 4 usines utilisant des cendres volantes seules (de 15 à 17 %), une 5^e usine utilisant un mélange cendres/laitier (6/6 ou 5/5 %).

Par contre, en raison de ses propriétés éminentes (travaux à la mer, ou en fondation en terrain gypseux) : 4 usines produisent toujours du CLC, d'ailleurs de composition voisine de celles de la norme de 1964 : environ 50 % de clinker et à peu près autant de laitier et de cendres.

Désormais, la plus grande partie des cendres volantes est employée **directement** dans le béton à titre d'**addition**, les recherches effectuées par EDF au CEMETE (6) ont démontré qu'en toute rigueur les mélanges CPA/cendres étaient équivalents aux mélanges effectués en cimenterie. Il s'agit évidemment des bétons fabriqués dans les centrales modernes, de plus grâce à l'emploi systématique d'adjuvants réducteur d'eau, les bétons aux cendres peuvent admettre des cendres ne satisfaisant pas à des exigences aussi sévères qu'à l'époque où l'on comptait sur les cendres pour réduire de 5 à 10 % le besoin en eau des bétons (la norme BS a maintenu cette exigence portant sur la finesse, moins de 12 % de refus au tamis de 45 µm). Cependant pour des raisons non entièrement techniques, la norme européenne EN 450 (cendres volantes pour béton) a maintenu des exigences souvent excessives (comme pour l'indice d'activité minimal) qui éliminent une

partie de la production vers des utilisations moins valorisantes, comme la fillerisation des sables alluvionnaires (7).

La norme P 18 305, **Béton prêt à l'emploi**, a permis en 1994 de faire admettre l'équivalence des mélanges CPA/additions avec les ciments composés produits par l'industrie cimentière. Cette norme classe les cendres volantes (conformes à EN 450) parmi les additions de bonne activité : coefficient de prise en compte de l'activité liante de 0.40 à 0.60 en fonction de l'indice d'activité sur mortier, pour 0.90 pour le laitier vitrifié moulu de haut-fourneau, mais pour 0.25 pour les additions calcaires, présentement les plus utilisées par suite de la présence de carrières dans la plupart de nos régions.

Cette norme limite cependant d'une manière injustifiée l'utilisation des cendres dans les bétons exposés aux agressions marines ou sulfatiques, ceci en se référant aux seules expérimentations de longues durées effectuées en France sur des ciments composés à teneur très limitée en cendres (15 %).

Comme dans le bâtiment dans les régions voisines des centrales de production, les bétons comportant des cendres ont été utilisés dans les ouvrages d'art : soit en ciment composé, soit en mélange avec du CPA : tunnel sous la Manche (8), et tout récemment le barrage de Puylaurent : 10 000 t de cendres de la centrale d'Albi incorporées par l'intermédiaire d'un coulis* de rapport eau/cendres de 0,55 dans le mélange 0/63 mm malaxé, le liant de ce béton étant constitué d'un mélange 60/40 en masse de CHF32.5 et de cendres (9).

* Brevet Hydrocendres

(1) Bulletin N° 2 : Nguyen Dac Chi, *Utilisation des cendres en technique routière*, p. 3/6.

(2) Bulletin N° 2 : Ch. Martin, *Utilisation des cendres volantes dans les bétons de chaussée, un chantier concluant, l'autoroute A5*, p. 7/8.

(3) Bulletin N° 2 : H. Rapin, *Une utilisation originale des matériaux locaux en Lorraine, La solution grouine/cendres/chaux*, p. 1720.

(4) Bulletin N° 3 : J. Couturier, *Utilisation des cendres volantes humides dans les bétons, technique Hydrocendres*, p. 37.

(5) Conférence CANMET/ACI, Madrid 1986 : M. Berthe, *Vingt-cinq ans d'utilisation des cendres volantes en France*, p. 1/25 (tiré à part).

(6) Conférence CANMET/ACI, Durability of concrete, Nice 1994 : A. Corneille *et al.* *Performances et durabilité des bétons de ciments additonnés de cendres volantes et de fillers calcaires*, Supp. Papers p. 639/656.

(7) Bulletin N° 4 : J. Couturier, *Cendres volantes des centrales thermiques en France, promotion et valorisation*, p. 6/9.

(8) Bulletin N° 4 : P. Poitevin, *Utilisation des cendres volantes de houille dans le projet transmanche (bétons, mortiers de remplissage vousoirs/craie)*, p. 3/8.

(9) Travaux N° 711, juillet/août 1993 : B. Malhou *et al.*, *Le barrage de Puylaurent (Lozère), une grande voûte en construction avec des procédés innovants*, p.16/33.

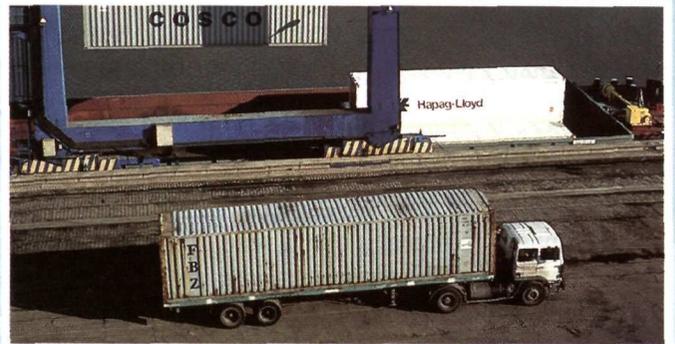


**ROUEN : LE MONDE
DE LA QUALITÉ**

PR
PORT DE ROUEN
VALLEE DE SEINE

LA VOIE D'EAU EN TOUTE LOGISTIQUE !

**La voie d'eau,
maillon performant du transport de marchandises**



De l'automoteur de 300 tonnes jusqu'aux convois poussés de 5.000 tonnes, la voie d'eau offre de grandes capacités de transport et respecte l'environnement.

Rendu compétitif par sa grande productivité et sa faible consommation d'énergie, et grâce à la navigation continue 24 h sur 24 sur les grands axes, le transport fluvial garantit le respect des exigences logistiques les plus contraignantes.

Le développement des lignes de conteneurs, la diversification des trafics vers des secteurs d'activités nouveaux comme les produits chimiques, les matières dangereuses, les colis lourds ou l'agro-alimentaire témoignent du dynamisme de ce mode de transport.

Voies navigables de France mène une politique particulièrement volontariste en matière de développement du transport fluvial. Près de 40 millions de francs sont consacrés à différentes aides, qu'il s'agisse d'embranchements fluviaux ou de modernisation des bateaux.

Par ailleurs, dans le cadre des évolutions du contexte européen, VNF soutient la politique de mise en œuvre progressive de la libéralisation du transport fluvial en modernisant les modalités

d'affrètement et en encourageant la constitution de groupements de bateliers.



VNF

Voies Navigables de France

LA VOIE D'EAU AU COEUR DU TRANSPORT COMBINÉ

Christian PARENT

*Ingénieur général des Ponts et Chaussées
Directeur général de Voies Navigables de France*

Quelle est la contribution de la voie d'eau dans le transport multimodal en Europe aujourd'hui, et quelles sont ses perspectives de développement ?

Il convient de rappeler que la voie d'eau est "naturellement combinée". Ses qualités sont en effet reconnues pour le transport de moyenne et longue distance (faible coût à la tonne-kilomètre, faible consommation d'énergie, grande capacité, régularité), mais cela nécessite cependant des transports de pré et post-acheminement.

Les médias ont coutume d'associer cette notion avec le seul couple fer-route. Sans dénier les qualités de cette offre, il est important de mettre en valeur une offre alternative aujourd'hui crédible.

Crédible en Europe, c'est peu dire lorsqu'on connaît les trafics fluviaux de conteneurs sur le Rhin (800 000 équivalents-vingt-pieds en 1996). Rappelons que le port de Rotterdam expédie et reçoit un bon tiers de ses conteneurs par voie d'eau. Plus généralement, les acheminements terrestres de marchandises des ports d'Anvers et Rotterdam sont réalisés par la voie d'eau pour une part comprise entre 40 et 50 % (entre 1 et 5 %, traditionnellement, dans les ports français).

Mais il est d'ores et déjà crédible en France.

Le transport fluvial véhicule traditionnellement l'image d'un mode attaché à des trafics spécialisés et de grandes masses : pondéreux, céréales, matériaux de construction... Pourtant, il prouve sa capacité, depuis quelques années, à assumer des contraintes logistiques fortes, tant en termes de fiabilité (transport de produits chimiques) que de coût (produits manufacturés).

Le transport fluvial offre les garanties optimales pour des transports de matières dangereuses. Avec 1,7 million de tonnes transportées sur le réseau fluvial français (en croissance de 11 % entre 1995 et 1996), il s'affirme de plus en plus comme une alternative fiable au "tout route". Ces données sont d'autant plus marquées sur le Rhin, où le fluvial achemine plus de 33 % des produits chimiques des Etats riverains.

Sur le Rhin, en effet, chaque déchargement de camion apporte 26 tonnes utilisables pour une usine, 52 tonnes par wagon et 2 000 tonnes par automoteur. Les risques de

pollution sont diminués d'autant, car le règlement ADNR, aujourd'hui applicable sur le bassin rhénan, est destiné à s'imposer progressivement à l'ensemble du réseau fluvial français.

Dans ce domaine, le fluvial apporte de réelles économies, tant sur le transport (compte tenu des capacités) que sur la manutention (une tonne déchargée en fluvial : environ 3 F/t, par fer : environ 8 F/t, par route : environ 44 F/t).

La voie d'eau affirme également sa souplesse dans le secteur des produits manufacturés : avec trois lignes régulières de conteneurs lancées entre 1994 et 1995 ; la voie d'eau conforte sa complémentarité avec les autres modes de transport terrestre. Les lignes du port de Lille ont traité en 1995 et 1996, 15 000 EVP. Le début de cette année 1997 a vu le lancement d'une ligne de transports de conteneurs entre les ports de Valenciennes et Anvers. Sur la Seine, Logiseine a transporté quelque 5 000 EVP en 1995, année de son lancement, et 12 000 EVP en 1996. Sur le Rhône, Delta Box a traité 4 300 EVP en 1995 et 6 400 en 1996.

Les perspectives d'augmentation du transport de conteneurs pour les prochaines années sont telles que les ports maritimes sont contraints de redéfinir leur stratégie de desserte de leur hinterland. La bataille du maritime se gagne plus que jamais à terre, et les ports doivent prouver le maillage de leur hinterland, par des infrastructures fiables et de grande capacité.

Parallèlement, cette perspective ne saurait reposer sur le simple acheminement routier des marchandises. La route, dont la souplesse n'est plus à démontrer, impose cependant des obligations d'aménagement des infrastructures, et induit certaines nuisances pour les populations, qui seront de moins en moins supportables, si ce mode ne s'appuie pas sur les modes de moyennes et longues distances que sont le fer et la voie d'eau.

Face à ces enjeux, la voie d'eau offre une capacité de réponse fiable, de réels gains de productivité, et une capacité largement en deçà de ses limites.

Quelle est l'offre actuelle sur notre réseau ?

Les opérateurs fluviaux commercialisent aujourd'hui de fait un transport de bout en bout. Certifiés, pour cer-

tains d'entre eux, ISO 9002, ils garantissent la qualité de toute la chaîne logistique en amont et en aval du transport strictement fluvial.

Qu'il s'agisse de Logiseine entre les ports de Gennevilliers et du Havre, de Delta Box sur le Rhône, ou encore des lignes régulières entre Lille et Anvers ou Rotterdam, les transporteurs fluviaux sont aujourd'hui de véritables commissionnaires de transport, à l'écoute des exigences de fiabilité et de coût de leurs clients.

Quels sont les avantages et le potentiel du combiné fluvial ?

25 à 30 % d'économie sur des prix de transport sur une relation régulière Paris-Le Havre, c'est ce que la voie d'eau est en mesure d'offrir à ses clients. A une époque où la logistique terrestre offre encore de fortes possibilités de gains sur les coûts, le transport fluvial et son infrastructure non saturée sont une opportunité intéressante pour les chargeurs, comme pour les opérateurs de transport.

En outre, les bateaux fluviaux s'attachent à coordonner leurs escales avec les navires de mer pour limiter au minimum les ruptures de charge liées au transbordement.

Avec des rotations de plus en plus fréquentes (jusqu'à 9 départs par semaine vers Rotterdam au port de Strasbourg), le transport fluvial approche, compte tenu de sa capacité d'emport, les possibilités du transport tout-route. Et surtout, il offre, par rapport aux risques de plus en plus grands d'engorgement des axes routiers, une marge de sécurité importante pour garantir une logistique fiable.

Au-delà des débouchés maritimes, la voie d'eau est naturellement combinée tout au long de son réseau. Le Rhin offre ainsi, sur une grande partie de son tracé, de nombreux chantiers de transbordement route/eau, illustrant ainsi l'atout essentiel de cette infrastructure de connexion continue sur tout son linéaire.

La Seine aujourd'hui s'équipe, l'axe Rhône-Saône également comme le laisse présager le schéma directeur des plates-formes du bassin du Rhône que VNF a fait établir récemment.

Le bassin du Nord, relié aux ports du Benelux et à Calais et Dunkerque, verra aussi, après les développements de la remarquable plate-forme de Lille, se développer un réseau de plates-formes maillant le territoire.

Quel rôle de VNF dans le développement du fluvial ?

Le transport fluvial vit actuellement une mutation sans précédent. Dans le courant communautaire, l'offre de transport fluvial se libéralise peu à peu, et laissera progressivement le choix à tout donneur d'ordre de contractualiser librement des transports par voie d'eau, comme le disent les termes de la loi du 12 juillet 1994.

Voies Navigables de France a un rôle prépondérant dans l'adaptation de l'offre de transport fluvial.

Dans ce contexte de libéralisation de la voie d'eau, il paraît essentiel à l'établissement d'aider à la diversifica-

tion des transports sur un réseau de 6 800 km. Traditionnellement concentré sur certains secteurs d'activité très spécifiques (la sidérurgie, les chantiers, les céréales) le transport fluvial se doit maintenant de s'adapter aux flux que génère l'économie d'aujourd'hui : plus souples, plus fiables, moins coûteux.

VNF veille ainsi à ce que la voie d'eau s'affirme comme réel partenaire des stratégies industrielles, ou de l'aménagement du territoire. Tout projet d'aménagement de plate-forme multimodale, ou d'implantation industrielle, se doit d'intégrer dès l'amont et lorsque c'est pertinent, les possibilités offertes par le fluvial. Les neuf directions régionales et huit représentations locales de VNF s'efforcent d'accompagner les initiatives dans ces domaines.

C'est ainsi que Voies Navigables de France consacre, bon an mal an, quelque 15 à 20 millions de francs à des partenariats avec les industriels ou ports fluviaux pour leurs investissements dans des équipements de manutention.

Il n'est de bonne chaîne sans maillon solide. Les aléas que le transport de fret a connus à la fin des années 1995 et 1996 ont confirmé qu'il est impensable, pour un chargeur ou un opérateur organisé et prévoyant, de "mettre tous ses œufs dans le même panier", mais qu'il doit en permanence disposer d'une gamme de possibilités étendue. Cette exigence peut également être retenue pour la collectivité, de manière plus générale.

Par ailleurs, le Fonds d'Investissement des Transports Terrestres et des Voies Navigables donne aujourd'hui à la voie d'eau une chance sans précédent de s'affirmer comme l'un des piliers de l'organisation des flux de transports sur le territoire national.

Ce fonds permet notamment le financement des études socio-économiques et techniques et environnementales relatives aux liaisons Seine-Nord et Seine-Est, dont Voies Navigables de France, à la demande de l'Etat, est maître d'ouvrage. Ces études, durant lesquelles VNF s'est attaché à garantir une information permanente des élus et collectivités locaux, ont conduit à une proposition d'un fuseau de tracé pour la liaison Seine-Nord qui donne lieu aujourd'hui à la phase de concertation officielle.

Il est clair que ces liaisons constitueront une chance sans précédent pour les ports français, de renforcer leur hinterland par la desserte de régions plus éloignées, qui ont des besoins considérables de transport de fret.

Aménager des liaisons inter-bassins, c'est mailler le territoire national d'un réseau aux capacités décuplées, et c'est surtout mieux le relier à nos clients et partenaires européens, c'est enfin offrir aux territoires traversés une infrastructure riche de potentiels de développement économiques.

La voie d'eau démontre ainsi chaque jour un peu plus sa capacité à répondre à des stratégies logistiques aussi exigeantes que diversifiées, et aux préoccupations de la collectivité d'aujourd'hui.

LES SYSTEMES DE CONTROLE COMMANDE FERROVIAIRE : LES DEFIS DE LA SECURITE, DE LA CAPACITE ET DE L'INTEROPERABILITE

Sécurité, capacité, interopérabilité sont les principaux défis que devront relever les exploitants et gestionnaires d'infrastructure de chemin de fer et de métro dans les prochaines années. Les systèmes de contrôle commande ferroviaire seront au cœur de ces défis.



Hubert du MESNIL
ICPC 74

Depuis 1995 : Directeur des Transports Terrestres

Auparavant, il a fait l'essentiel de sa carrière dans le secteur maritime, en tant que chef du service maritime d'Ille-et-Vilaine

1981 : Directeur de l'exploitation du port de Marseille

1988 : Directeur général du port de Dunkerque

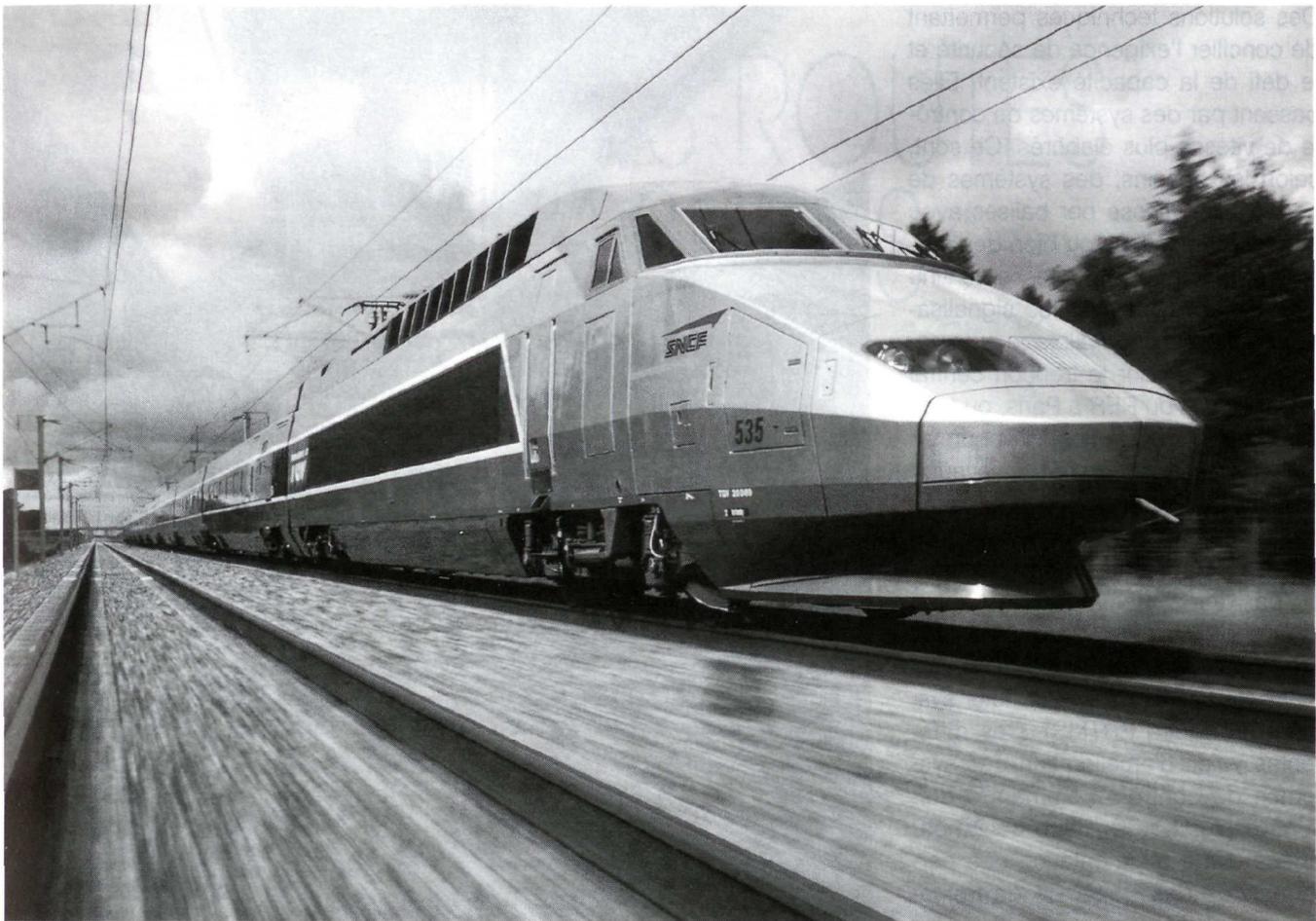
1993 : Il rejoint l'administration centrale au poste de directeur des ports et de la navigation maritimes

A la différence des matériels de transport ferroviaire, l'existence même des systèmes de contrôle commande est totalement inconnue du grand public. Ces systèmes constituent pourtant une composante indispensable d'un système de transport guidé, ferroviaire ou urbain, sans lesquels il serait impossible de concilier un haut niveau de sécurité avec des intervalles rapprochés entre les trains. Les distances de freinage des circulations ferroviaires, ainsi que l'impossibilité de doubler empêchent de toute évidence la circulation à vue propre au mode routier et aux tramways. C'est pourquoi la sécurité ferroviaire de base repose essentiellement sur un système dit de block automatique. Dans un tel système, la voie ferroviaire est découpée en intervalles de longueur fixe (appelés cantons), et un signal latéral permet d'interdire la pénétration d'un train dans un canton déjà occupé, interdisant par-là même le rattrapage ou la prise en écharpe.

Ce système de base a fait historiquement et fait encore aujourd'hui l'objet d'améliorations pour relever le triple défi de la sécurité, de la capacité et de l'interopérabilité.

La première exigence est bien évidemment celle de la sécurité

Le caractère particulier du transport ferroviaire qui est un transport de masse et un transport où l'utilisateur n'est pas un acteur impose, comme pour le transport aérien, un niveau de sécurité beaucoup plus important que celui du mode routier. Une analyse des sources de non-fiabilité dans l'ensemble de la chaîne de décision montre que le maillon le moins fiable en règle générale est l'homme. Si sa présence reste essentielle en cas de situation non prévue par le système, son taux d'erreurs de conduite peut atteindre 1/10 000 par



TGV Réseau.

heure de conduite, alors que les systèmes automatiques peuvent atteindre des taux d'erreurs de 1/1 milliard.

Des systèmes de contrôle de vitesse ont donc pour objet de détecter les vitesses excessives. En cas de vitesse anormale, l'automatisme déclenche un freinage de sécurité. Les systèmes de contrôle de vitesse les plus simples utilisent des balises au sol situées à une certaine distance avant les signaux, d'où le nom de contrôle de vitesse par balises (KVB). Ce système équipe les grands axes du réseau ferré de France.

Le second défi est celui de la capacité et de la régularité

Dans les zones les plus fréquentées des réseaux ferroviaires et du métro,

des fréquences élevées sont indispensables pour écouler les flux de voyageurs et le cas échéant de marchandises. Ces zones sont constituées en général par les axes les plus chargés du réseau interurbain (lignes à très grande vitesse, axes principaux du réseau ferroviaire classique), les zones des grandes migrations périurbaines de la vie quotidienne, ainsi que par un nombre limité de nœuds ferroviaires en voie de saturation le plus souvent situés en zone urbaine. Les capacités insuffisantes sont souvent à l'origine de problèmes de régularité en cas d'incident.

L'augmentation de la capacité dans ces goulots d'étranglement est une condition nécessaire à l'accroissement du trafic ferroviaire dans les zones où ce mode peut généralement le plus contribuer à la réduction de la congestion routière et de la pollution de l'air. C'est en effet dans ces zones urbaines et le long de ces grands axes que se situent égale-

ment les trafics routiers les plus élevés. Le principal problème posé par les systèmes de contrôle de vitesse par balises les plus simples évoqués ci-dessus tient au fait qu'ils réduisent de 15 % environ la capacité maximum d'un axe. En effet, un signal peut s'ouvrir ("passer au vert") entre le moment où le train a franchi la balise d'alerte et le moment où il va arriver au droit du signal. Sans système de contrôle de vitesse, le mécanicien aurait réduit régulièrement l'allure de son convoi puis aurait réaccélééré, dès qu'il aurait vu, au loin, le feu repasser au vert. Avec le contrôle de vitesse par balises, le mécanicien freinera un peu plus tôt pour éviter qu'un freinage de sécurité, brutal, se déclenche, et surtout devra continuer à rouler au ralenti jusqu'au feu puisque le système automatique ne sait pas jusque-là que ce feu est repassé au vert. La capacité résultante est donc manifestement plus faible avec que sans système de contrôle commande par balises.

Des solutions techniques permettant de concilier l'exigence de sécurité et le défi de la capacité existent. Elles passent par des systèmes de contrôle de vitesse plus élaborés. Ce sont, selon les besoins, des systèmes de contrôle de vitesse par balises avec réouverture (KVBP), ou bien des systèmes de contrôle de vitesse continu (KCVP), voire même avec signalisation en cabine et/ou pilotage automatique (SACEM sur le tronçon central de la ligne A du RER à Paris, ou bien les différents systèmes TVM sur les lignes à grande vitesse). Une autre solution pour augmenter la capacité passe par la réduction de la longueur des cantons de signalisation, ou par des systèmes dits à canton mobile, où le canton devient virtuel et se déplace avec le train (ligne D du métro de Lyon, niveau 3 du futur système européen ERTMS). Ces différentes voies d'amélioration des systèmes de contrôle commande doivent le plus souvent être accompagnées d'une augmentation des performances des systèmes de freinage, pour améliorer encore plus les performances globales du système. Les systèmes de contrôle commande perfectionnés permettent des augmentations de capacité de l'ordre de 25 % et plus. Dans le cas où ces augmentations de capacité sont suffisantes pour écouler la demande, ces systèmes électroniques apportent des solutions souvent dix fois moins onéreuses que la construction de nouvelles infrastructures de contournement ou de troisièmes voies.

Le troisième défi est celui de l'interopérabilité des circulations ferroviaires

Le flux de personnes et des biens à travers l'Europe ont connu un très fort accroissement. Le développement du trafic ferroviaire sur de longues distances passe donc nécessairement par l'augmentation des circulations internationales en Europe. Or, le mode ferroviaire est handi-



Le nouveau métro parisien Meteor permettra une intercirculation des passagers sur toute la longueur du train (Cliché Chabrol).

capé par l'hétérogénéité des caractéristiques techniques des réseaux européens (systèmes de signalisation, courant électrique de traction, écartement des rails, longueur des trains...), qui imposent soit une correspondance à la frontière, soit le double, voire triple ou quadruple équipement des matériels moteur, manifestement antiéconomique.

Dans le domaine de la signalisation, cela peut aboutir par exemple à la pose de plus d'une vingtaine d'antennes sur certains trains Paris Bruxelles Cologne Amsterdam (PBKA).

Le développement de systèmes de contrôle commande européens interopérables permettra d'éviter ces équipements multiples, et favorisera

par-là même le développement des réseaux trans-européens de transport. C'est l'objet du programme de recherche européen European Rail Traffic Management System (ERTMS), qui associe l'Union Européenne, les Etats membres, les réseaux de chemin de fer et les industriels, et dont le noyau dur est constitué par la France, l'Allemagne et l'Italie.

Sécurité, capacité, interopérabilité sont donc les principaux défis que devront relever les exploitants et gestionnaires d'infrastructure de chemin de fer et de métro dans les prochaines années. Nul ne peut douter que les systèmes de contrôle commande seront au cœur de ces défis. ■

VERS DES ROUTES PLUS SURES

LA ROUTE ET LA SECURITE ROUTIERE

L'accidentologie dans le domaine routier a fait de grands progrès ces 25 dernières années. Les spécialistes s'accordent à dire que l'accident est le résultat d'un dysfonctionnement du système d'interactions multiples entre le conducteur, son véhicule et l'environnement dans lequel il se déplace.

Le facteur route intervient parmi les causes d'accidents dans près de 50 % des cas.

Si la route et son environnement sont traités avec toutes les ressources de la recherche et de la technologie, tout porte à croire que l'amélioration des conditions de circulation contribuera à réduire encore le nombre de morts.



Anne BERNARD-GELY
IPC 79

Adjoint au directeur de la Sécurité et de la Circulation Routières

La sécurité routière constitue un enjeu humain considérable et un problème majeur de société qui exige une mobilisation constante de tous, pouvoirs publics et citoyens.

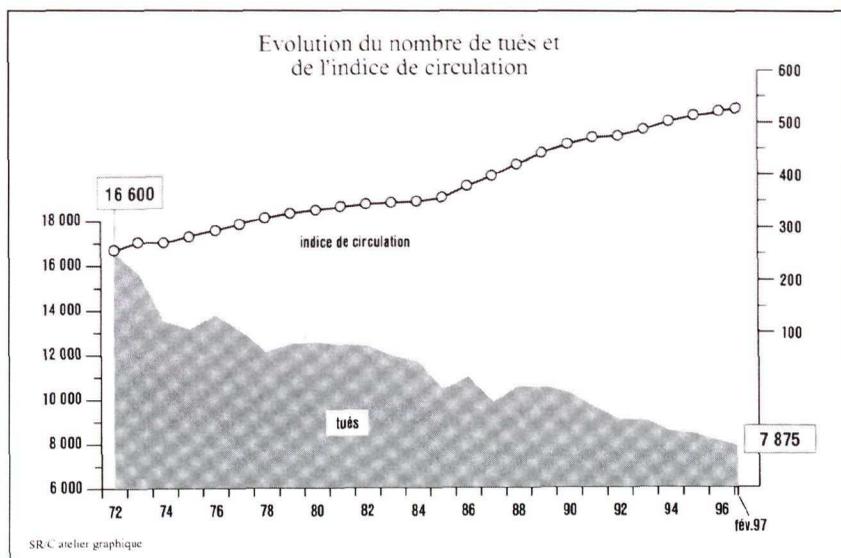
L'évolution des nombres d'accidents et de morts au cours des trois dernières décennies parle d'elle-même (voir schéma ci-dessous).

Les chiffres de la sécurité routière sont en nette amélioration en 1996, amélioration confirmée en janvier et

février 1997 puisqu'ils permettent de passer en dessous de la barre symbolique des 8 000 morts par an.

Un score malgré tout trop élevé si l'on compare nos chiffres à ceux de nos voisins européens et que seule une politique volontariste permettra d'améliorer.

Durant la période de croissance rapide du taux de motorisation (années 1960), le nombre de tués a évolué au même rythme que l'indice de circula-





L'humanité a la valeur
que les hommes lui accordent.

La Fondation de France vous offre la possibilité de donner selon votre volonté.

Lutter contre les souffrances et l'injustice, respecter l'autonomie et la dignité des hommes, favoriser un développement harmonieux avec leur environnement. Grâce au savoir-faire de la Fondation de France, seul organisme à intervenir en faveur de toutes les causes d'intérêt général, vous pouvez réaliser le projet qui vous tient à cœur.

La Fondation de France offre à toute personne ou entreprise la possibilité de créer une fondation qui pérennisera son objectif de générosité.

Habilitée à recevoir des dons, legs ou donations, exonérés de droits de mutation, elle a pour mission de les gérer et de les affecter en respectant la volonté du donateur.

La Fondation de France, organisme privé, est indépendante et reconnue d'utilité publique.

Consultez-nous au (1)44 21 31 91
ou 3615 Fondation de France.

FONDATION
DE
FRANCE

tion. L'année 1972 a été en France, comme dans la plupart des pays industrialisés, une année record pour l'insécurité routière avec 16 600 tués enregistrés.

Ainsi entre 1972 et 1996, le nombre de tués a été divisé par deux alors que la circulation était multipliée par deux ; le niveau de risque par unité de trafic a donc été divisé par quatre, ce qui montre qu'une politique dynamique et continue est en mesure de faire reculer sensiblement l'insécurité routière, qui n'est donc pas une fatalité.

Cet article s'intéressera au facteur route qui intervient parmi les causes d'accident dans près de 50 % des cas.

Deux critères essentiels d'appréciation de la sécurité d'une infrastructure se dégagent :

– la lisibilité qui vise à faciliter l'interprétation de la voie et de son environnement de façon à obtenir les comportements les mieux ajustés à la "réalité" de la voie et de ses usages : "la route doit avoir l'air de ce qu'elle est". C'est donc d'abord la faculté offerte à l'automobiliste d'anticiper les tâches de conduite à effectuer,

– la cohérence d'un itinéraire qui vise à éviter toute rupture dans l'aménagement global et à adapter au mieux chaque élément de l'infrastructure aux comportements qu'elle induit globalement.

Ces principes, qui ont inspiré le document "sécurité des routes et des rues" réalisé en 1992 par le réseau technique du Ministère de l'Équipement et les services des collectivités locales ont conduit l'État à infléchir nettement les orientations de la politique d'aménagements de sécurité du réseau routier national dès 1994.

Le programme quinquennal d'aménagements de sécurité (1994-1998)

Alors que la politique antérieure était plutôt basée sur la résorption de "points noirs" accidentogènes, les

nouveaux critères techniques d'appréciation des infrastructures permettent de définir des sections d'itinéraires ayant des niveaux d'insécurité nettement supérieurs à la normale.

Un tel principe n'exclut pas des traitements ponctuels si les problèmes de sécurité se trouvent effectivement concentrés, mais l'analyse doit porter sur l'ensemble de la section et l'aménagement doit s'inscrire dans le cadre d'un traitement homogène de celle-ci.

La sélection des itinéraires se fait à partir de l'évaluation :

- du risque individuel de l'usager apprécié par le taux d'accidents corporels,
- de la rentabilité des aménagements calculée à partir du coût pondéré de l'ensemble des accidents corporels.

Le programme sera financé en grande partie dans le cadre des contrats Etat-Régions ; pour sa part – et ceci constitue une innovation notable –, l'État s'est engagé à affecter l'équivalent de 2 % du montant total des investissements routiers qu'il finance au titre de ces contrats, à la réalisation des aménagements de sécurité, soit environ 1,5 milliard de francs.

La modération de la circulation en ville

La modération de la circulation en ville a été rendue nécessaire après

l'échec de la politique qui consistait à adapter la ville à l'automobile.

La solution passe par la recherche d'un équilibre entre les besoins de la vie locale et les impératifs de la circulation.

La modération de la circulation c'est :

- d'abord une hiérarchisation fonctionnelle du réseau en harmonie avec la modulation des vitesses. On distingue généralement : les artères urbaines qui écoulent le trafic de transit (70 km/heure) ; les voies de distribution et de desserte (50 km/heure), les voies d'activités locales et des zones résidentielles (30 km/heure),
- ensuite le partage de la rue, non pas au sens d'une affectation préventive des espaces mais au sens d'utilisation en commun par les différentes catégories d'usagers.

Les équipes pluridisciplinaires (ingénieurs, urbanistes, économistes, sociologues, etc...) qui étudient les problèmes de modération de la circulation urbaine et définissent des solutions ont à leur disposition une vaste panoplie de techniques aujourd'hui bien connues.

Citons en particulier : les effets dits "de porte" (composition paysagère, rétrécissement de voie, carrefour giratoire, etc...) en entrée d'agglomération pour marquer sans ambiguïté le passage du milieu rural au milieu urbain, les carrefours giratoires, notamment de faible taille, qui se développent en agglomération ; les réductions de voie ; les chicanes ;



Aménagement urbain à Mutzig (Bas-Rhin).

les obstructions visuelles ; les pistes et bandes cyclables ; les ralentisseurs ; les carrefours surélevés ; les fermetures totales ou partielles de voie ; les signalisations particulières ou balisages ; l'indication des espaces sur la chaussée par des couleurs différentes, etc...

On compte en France de nombreuses réalisations probantes dans ce domaine ; des zones "30 km/heure" ont été créées mais la progression semble anormalement lente, d'autant qu'il existe une documentation abondante et une méthodologie de bonne qualité. Bien que la modulation de la vitesse réglementaire en ville autour de la vitesse de base de 50 km/heure n'ait été introduite que récemment en décembre 1990, un effort de pédagogie et de sensibilisation reste à faire.

Le contrôle de sécurité des infrastructures

Quand un promoteur construit un immeuble de grande hauteur ou un établissement destiné à recevoir du public, il doit se conformer à un ensemble de règles extrêmement strictes, puis se soumettre à l'examen du respect de ces règles par des organismes de contrôle faute de quoi, il ne peut mettre en service les bâtiments qu'il construit, ou bien les utilisateurs se voient dans l'obligation d'en arrêter le fonctionnement. Il est pour le moins paradoxal que des dispositions identiques n'existent pas pour la route alors que les enjeux de sécurité réels y sont incomparable-

ment plus importants que dans les immeubles de grande hauteur ou les établissements recevant du public.

En outre, dans le triptyque homme-véhicule-infrastructure, des inspections périodiques sont en vigueur concernant les véhicules ; des contrôles existent concernant le conducteur ; l'infrastructure, sauf exception, n'est l'objet d'aucune contrainte stricte à cet égard.

La Direction de la Sécurité et de la Circulation Routières a entrepris une réflexion approfondie sur la mise en place d'un contrôle périodique de sécurité, en concertation étroite avec les représentants des maîtres d'ouvrage routiers (Etat, conseils généraux, communes) et leurs services techniques.

Le développement du transport intelligent

Bien que l'apport de la télématique dans le domaine de la route, visant à rendre les transports plus adaptés, plus "intelligents" concerne essentiellement la gestion du trafic, l'utilisation optimale des réseaux et le confort des usagers, un des objectifs premiers reste l'amélioration de la sécurité routière.

En effet, certains systèmes déjà opérationnels permettent d'accélérer la détection des incidents et d'envoyer plus rapidement des secours sur place.

Par ailleurs, les services d'information permettent d'alerter les usagers situés en amont (affichage de l'accident sur des panneaux à message

variable, messages à la radio), réduisant ainsi le risque de sur-accident. Ces services peuvent également diffuser des conseils de conduite adaptés aux conditions de circulation (brouillard, neige par ex.).

Au niveau des recherches en cours dans ce domaine, la principale préoccupation est la mise au point, pour l'ensemble du réseau, de systèmes d'alerte automatiques à bas prix (il faut pouvoir équiper chaque véhicule pour moins de 500 francs et chaque kilomètre de route pour moins de 5 000 francs), permettant d'alerter les secours et les véhicules qui suivent. C'est en quelque sorte un "signal de détresse électronique", qui viendrait compléter progressivement les réseaux d'appel d'urgence existants.

Un autre axe de recherche concerne essentiellement les radars anticollision, les systèmes d'aide à la vision (nuit, brouillard), les améliorations du freinage et plus généralement ce qu'on appelle l'autoroute automatique.

C'est probablement en partie ces réflexions et expérimentations qui soutendront la politique de sécurité routière du 21^e siècle.

La diversité des mesures prises pour lutter contre le fléau de l'insécurité routière montre toute la complexité du champ à couvrir, vaste ensemble basé sur le tryptique "route-véhicule-conducteur". L'ingénieur routier a un rôle important à jouer pour rendre la route plus sûre et projeter et réaliser des routes qui "pardonnent", pour que chaque erreur de comportement de l'automobiliste ne se transforme pas en drame. ■

TRANSPORTS PUBLICS : L'OUVERTURE AUX ENTREPRISES PRIVEES

L'ouverture de l'exploitation des transports publics à des entreprises privées recueille aujourd'hui la faveur d'un nombre croissant de pays.

Il y a encore peu d'années, entreprise privée et service public paraissaient pour beaucoup des notions inconciliables ou antinomiques, sauf, peut-être, en France, où le système de "gestion déléguée" est reconnu de longue date.

Les exigences de qualité de service à apporter aux voyageurs, l'adaptation rapide au marché des déplacements, tout comme la nécessité de réduire les dépenses publiques, locales ou nationales, relancent singulièrement ce modèle de gestion déléguée. A telle enseigne, d'ailleurs, que l'Union Européenne n'hésite pas à le promouvoir ouvertement, en particulier pour les transports publics, comme en témoigne le Livre Vert "Un réseau pour les citoyens", publié par la Commission de Bruxelles en 1996.

A l'écart de la gestion directe par les collectivités publiques qui peut s'avérer coûteuse et rigide – tout comme de la déréglementation totale transformant le service public en service marchand – la gestion déléguée de services publics à des entreprises privées apparaît être une voie capable de concilier caractéristiques du service public et exigences de performances commerciales et économiques, tout en permettant aux collectivités de rester pleinement maîtresses et responsables de leur politique de transport.



Antoine FREROT
IPC 82

Directeur général de CGEA

La Suède a été l'un des premiers pays à s'ouvrir à la gestion déléguée à la fin des années 1980, en donnant aux régions le statut d'autorités organisatrices habilitées à lancer des appels d'offres pour l'exploitation. Elle a été suivie par le Danemark et d'autres pays nordiques.

Plus récemment, l'Angleterre, pour ses chemins de fer, et l'Allemagne, pour ses transports publics locaux, ont emboîté le pas. Les Pays-Bas s'orientent aussi dans cette direction, mais aussi les Etats-Unis, l'Australie, et les pays émergents de la zone Asie-Pacifique ou d'Amérique Latine. Pour rester en Europe, deux pays, chacun à leur manière, illustrent bien cette tendance qui va croissant. L'Angleterre, d'abord, qui, pour son réseau ferroviaire, a choisi de concéder l'exploitation à des entreprises

privées sélectionnées après appel d'offres.

L'Allemagne, ensuite, où, dans une optique de régionalisation, les réseaux locaux, ferroviaires en premier lieu, s'ouvrent à d'autres exploitants que l'entreprise nationale.

Angleterre : des exploitants sous contrôle

En proposant la réforme ferroviaire, votée en 1993, le gouvernement britannique poursuivait un triple objectif : améliorer la qualité du service pour les voyageurs, reconquérir de la clientèle au profit du chemin de fer et diminuer les subventions publiques à l'investissement comme au fonctionnement.



Gare de Londres-Victoria : la réforme des chemins de fer britannique a changé radicalement les relations entre les entreprises ferroviaires et leurs clients.

Reconquérir des parts de marché, coûter moins cher au contribuable : pour aboutir à ces objectifs, le "Transport Act" de 1993 ne prévoyait rien moins que la remise en cause complète du monopole public des chemins de fer gérés par British Rail et l'arrivée de l'initiative et des capitaux privés pour assurer la relance... Mais pas à n'importe quel prix et avec un principe bien établi : c'est l'autorité publique qui définit les spécifications de service public, et qui confie, selon un contrat à durée déterminée, l'exploitation à une entreprise privée, à qui sont transférés les actifs nécessaires, sur une base réversible.

Pour traduire ces intentions dans les faits, la mesure spectaculaire de cette réforme menée tambour battant – loi votée en 1993, privatisation achevée début 1997 – a été la constitution, à partir de l'entreprise nationale British Rail, de **vingt-cinq compagnies d'exploitation** pour le transport de voyageurs.

Cette première mesure, nécessaire, n'aurait pas été suffisante si l'on n'avait pas continué à "désamalgamer" le monopole national en créant une société distincte, **Railtrack, propriétaire et gestionnaire des infrastructures** (voies, gares, postes de commande...), privatisée au printemps 1996.

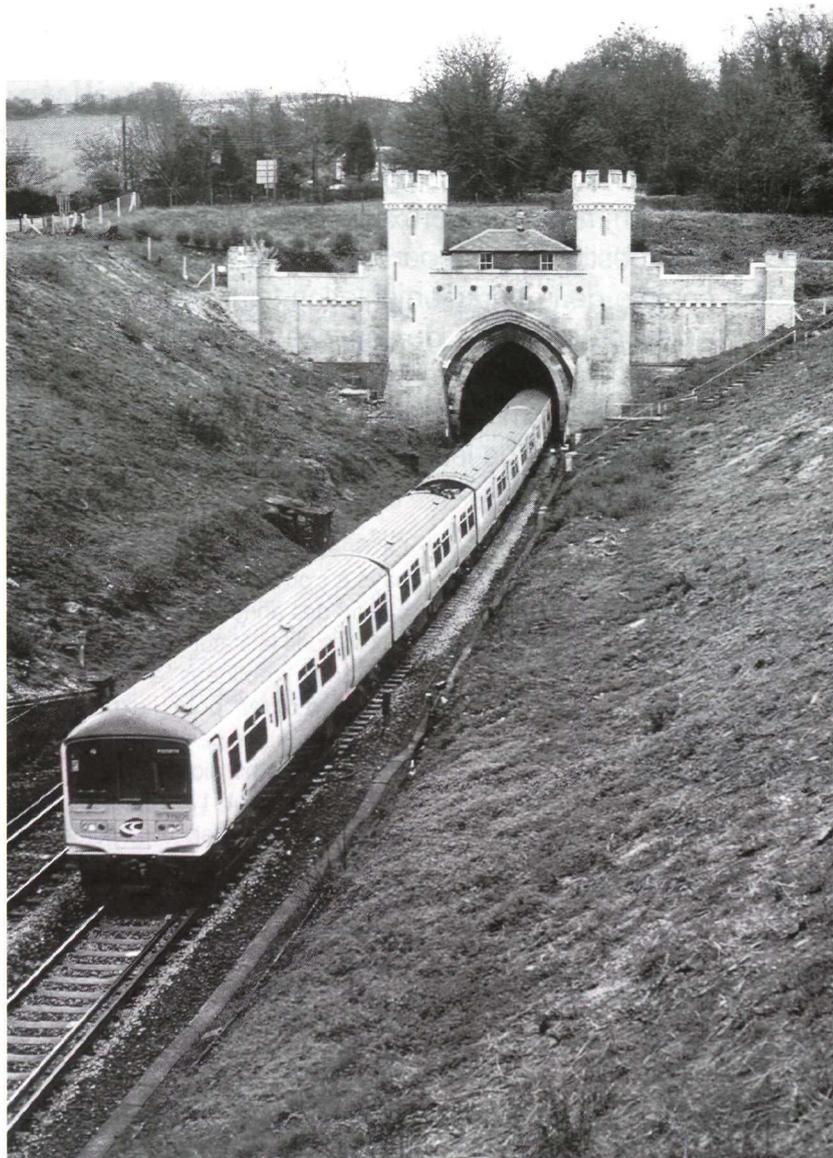
Enfin, la propriété de quelque 11 000 locomotives, voitures voyageurs, rames et engins automoteurs, était répartie entre trois sociétés privées, les "Rolling Stock Compagnies".

Une **autorité publique** était parallèlement créée, chargée de lancer les **appels d'offres**, de négocier et attribuer les **contrats** d'exploitation et de verser les **subventions** : l'OPRAF, ou "Office of Passenger Rail Franchising".

Enfin, pour surveiller l'ensemble du dispositif, il fallait une **haute autorité indépendante**, le "Rail Regulator", responsable à la fois de la bonne marche du système, du respect des conditions de concurrence et des intérêts des consommateurs.

A l'exploitant, l'initiative... et le risque

La réforme britannique a consisté, en



Nouveau service horaire à 160/h créé par Connex (CGEA) entre Londres et Brighton : "Connex Express".

résumé, à répartir entre différentes entreprises, privées, et deux autorités, publiques, l'ensemble des fonctions assurées, dans la plupart des pays européens, par une seule et même entreprise publique détenant un monopole.

Dans la pratique, l'entreprise qui a remporté l'appel d'offres se voit transférer la société d'exploitation avec l'ensemble des contrats qui la lient à ses fournisseurs, ses prestataires et son personnel.

Ce transfert de propriété correspond à un **changement de statut** pour la société d'exploitation, qui passe, avec son personnel, au secteur privé. Le contrat conclu entre l'exploitant et l'OPRAF est une véritable convention de gestion déléguée de service public. Les "services de référence" sont fixés par l'autorité publique, de même que les tarifs et les performances requises pour l'exploitant : fiabilité, ponctualité, confort...

On notera que l'exploitant se voit transférer un ensemble global de lignes et de services, qu'il est obligé d'exploiter en totalité ; pas question ici de faire le tri en conservant ce qui est rentable et en fermant ce qui ne l'est pas.

Conclu pour une durée de sept à quinze ans, le contrat accorde une quasi-exclusivité d'exploitation dans un territoire géographique donné. **La subvention d'exploitation** versée par l'OPRAF est déterminée sur **une base forfaitaire pour la durée du**



CGEA/Connex

Information renforcée dans les gares, ici à Brighton.



CGEA/Connex

A bord du "Connex Express" : espace et convivialité pour un service de grande banlieue au confort "grandes lignes".

contrat. A l'exploitant de faire en sorte que le montage financier sur lequel il s'est engagé fonctionne jusqu'à la fin du contrat.

A l'exploitant aussi de respecter, sous peine de fortes pénalités, ses engagements quant aux services de référence et aux performances, ainsi que l'encadrement tarifaire, et bien entendu, le programme d'investissements prévu au contrat.

Une caution bancaire garantit la continuité du service public en cas de défaillance de l'exploitant. Ce dernier, en effet, ne possède rien d'autre que son savoir-faire de prestataire de service public. Il paye une redevance d'accès aux infrastructures qui appartiennent à Railtrack. Le matériel roulant fait l'objet de contrats de location entre la société



Les services urbains allemands devraient aussi bientôt s'ouvrir à la gestion déléguée. Ici, métro léger de Stuttgart.

Les Länder de l'ancienne Allemagne de l'Est ne sont pas les derniers à sauter dans le train de la gestion déléguée, voyant là une occasion d'améliorer la qualité du service sur un réseau ferroviaire qui en a bien besoin, tout en maîtrisant les coûts de la modernisation.

Contrairement à l'Angleterre, **les infrastructures restent dans le domaine public**, la DBAG étant propriétaire des voies, gares et bâtiments ; mais l'accès à ces infrastructures est autorisé à d'autres exploitants moyennant redevances fixées sur catalogue et déterminées selon plusieurs paramètres.

Investissements et matériels nouveaux

Les contrats d'exploitation attribués après appel d'offres, prévoient souvent l'investissement en matériel roulant à la charge du nouvel exploitant. La DBAG, lorsqu'elle est évincée, se retire avec son matériel.

En contrepartie de cette contrainte d'investir, l'exploitant retenu bénéficie d'une durée de contrat lui permettant d'assurer la viabilité économique de son entreprise. Longs de dix à quinze ans en général, pour ceux signés aujourd'hui, ils prévoient en outre le versement par le Land d'une **subvention forfaitaire** négociée pour la durée de la convention. L'une des conséquences intéressantes de ce processus a été l'appa-

rition rapide et spontanée, à l'initiative des constructeurs, de tout un éventail de matériels adaptés aux dessertes régionales. L'industrie ferroviaire allemande a rapidement compris l'enjeu de la réforme et su capter les besoins des collectivités régionales, comme ceux des voyageurs et des exploitants.

D'où une floraison d'**autorails légers régionaux** mis en fabrication, et commandés en plusieurs dizaines d'exemplaires, par l'exploitant national, la DBAG, comme par ses concurrents locaux, privés ou publics.

Si l'on connaît bien aujourd'hui l'expérience de Karlsruhe, où les tramways urbains vont desservir les lignes ferroviaires régionales, on pourrait bientôt assister à l'inverse. Ainsi, en Saxe, des autorails légers régionaux pourront-ils, dès fin 1997, pénétrer sur le réseau urbain des tramways de Zwickau, évitant ainsi les correspondances mal-aimées des voyageurs.

Les transports urbains aussi

Après l'ouverture de ses réseaux ferroviaires régionaux, l'Allemagne pourrait bien voir le processus de gestion déléguée s'étendre à ses réseaux urbains et périurbains.

En effet, depuis le 1^{er} janvier 1997, les autorités organisatrices – agglomérations ou Länder – sont désormais tenues de lancer des appels

d'offres lors du renouvellement des contrats d'exploitation de transport public sur route, **dès lors que la couverture financière de ces services fait appel au budget des collectivités locales.**

Il existe encore peu d'exploitants privés de transport public en Allemagne. Ceux qui exercent cette activité sont de petite taille et exploitent des services marginaux, à l'ombre ou en sous-traitance des entreprises publiques.

Les textes de régionalisation et d'ouverture des réseaux entrés en vigueur en 1996 et 1997 ont modifié brutalement les données du problème.

Ils sont la conséquence à la fois des coûts très importants que les Allemands consacrent à leurs transports publics, et des difficultés budgétaires majeures que connaissent désormais les collectivités locales de ce pays.

Un changement radical

Dans beaucoup de pays, nous assistons aujourd'hui à un changement de cap radical : contraintes d'améliorer leur rapport qualité-prix dans un contexte de rigueur budgétaire de plus en plus sévère, les collectivités publiques commencent à faire appel aux savoir-faire et à l'efficacité des entreprises privées. La plupart de ces collectivités et de ces pays sont séduits par le concept de gestion déléguée que notre pays pratique depuis très longtemps.

D'importants marchés sont ainsi en train de s'ouvrir pour les opérateurs privés dans les pays développés, auxquels s'ajoutent d'énormes gisements inexploités dans les pays émergents. C'est le cas notamment, en Asie, où la croissance urbaine exige à brève échéance le développement de transports efficaces et modernes.

Cependant, s'implanter dans les pays européens, et sur les autres continents, ne s'improvise pas : cela requiert une connaissance intime de l'environnement institutionnel, réglementaire, local et surtout sociologique, ainsi que le développement de partenariats. ■

Scooter Electrique : le monde de demain est déjà le vôtre.

**En Scooter Electrique
pas besoin de se pincer le nez,
de se boucher les oreilles
ni de se salir les mains.**



Échapper aux embouteillages ? Rien de plus facile avec un scooter électrique. Rapide, maniable et vif, le scooter électrique offre tous les avantages du scooter traditionnel sans en avoir les inconvénients : finies les mauvaises odeurs, les mains sales et les pétarades. Vous vous déplacez vite, en toute tranquillité. Et pour "faire le plein", il suffit de brancher votre scooter électrique sur une simple prise 220 v. A ce propos, savez-vous qu'avec le scooter électrique, un "plein" coûte à peine 2 francs, c'est-à-dire 3 centimes du kilomètre ?

**Pour plus de renseignements, contactez le
01 40 42 80 46.**



Nous vous devons plus que la lumière.

TEASING

SCOP MÈTEOMER

Quartier les Barestes - RN 7
83480 PUGET-SUR-ARGENS
Tél. 04 94 45 66 11 - Fax : 04 94 45 68 23



Notre équipe effectue les différentes études demandées, à partir de nos locaux, ou, si nécessaire, directement dans les locaux du client ou sur le site même des opérations.

Cette équipe est composée de météorologues, de mathématiciens, d'informaticiens, dont l'activité s'étend aux domaines suivants :

1 - PREVISION METEOROLOGIQUE MARINE ET PREVISION DE HOULE

- assistance aux travaux maritimes (offshore, portuaires...),
- assistance aux remorquages, routage de navires.

2 - MESURES

• Instrumentation in situ

- vagues, courants, vents.

• Mesures satellitaires

- altimétrie (vagues) - diffusiométrie (vent) - spectres de surface océanique (vagues),
- température de surface de la mer (radiomètre IR).

3 - ETUDES METEO-OCEANIQUES

- durée des événements, simulations pour études de faisabilité ou études économiques,
- évaluation de l'utilisation opérationnelle de produits satellitaires (produits altimétriques et diffusiométriques, produit SAR mode vague),
- constitution d'une base de données océano complète à l'aide des données satellitaires (Hs, période, direction),
- méthodologie satellitaire de déterminations de climatologie d'états de mer (distribution de Hs et extrapolation),
- suivi de nappes d'hydrocarbures (utilisation du SAR et du diffusiomètre).

INGENIERIE

- océanographie physique,
- diagrammes de réfraction,
- calcul de spectres de vagues.

INFORMATIQUE

- IBM PC, SUN,
- systèmes de traitement de données,
- développements de programmes scientifiques spécifiques.

LE SCOOTER ELECTRIQUE, UNE SOLUTION AUX PROBLEMES URBAINS

Face aux embouteillages et aux difficultés de stationnement, nous avons tous envie de passer aux deux-roues. Mais le scooter, maniable et pratique avait aussi bien des inconvénients : son bruit, ses vapeurs d'essence, les pleins salissants et les fuites d'huile dans le garage... difficile de prendre la décision même en sachant que se garer prend en tout et pour tout 2 minutes.



Philippe AUSSOURD

IPC 68

EDF-Transports Mission Electrique



Barigo.

L'énergie électrique... sur un scooter

Plusieurs constructeurs ayant lancé sur le marché un scooter électrique (Barigo, Peugeot) et d'autres constructeurs préparant la sortie de ce nouveau véhicule, EDF a décidé de promouvoir un scooter... qui n'a que des avantages.

Tous les avantages du scooter sans ses inconvénients

Le scooter électrique est propre, complètement silencieux et sans odeur, accessible au grand public tant par son prix que par sa rentabilité ("un plein" d'électricité coûte 2 francs. L'entretien est pratiquement nul et l'assurance moins chère).

Le scooter prouve ainsi qu'il est un véhicule du présent.

Son autonomie n'est plus un problème (45 km), alors que 94 % des conducteurs de scooter avouent faire moins de 45 km par jour (*). Le grand public va donc prendre l'habitude de voir des scooters électriques dans les rues, de voir brancher un véhicule sur une simple prise 220 V pour faire "le plein" d'électricité. Ce nouveau scooter électrique vient compléter la gamme de véhicules électriques (scooters des neiges, bateaux, bus).

(*) Source INRETS

L'engagement d'EDF dans une campagne de sensibilisation

EDF s'engage dans la sensibilisation du grand public en association avec les constructeurs et engage ses centres EDF GDF Services dans une vaste campagne de promotion auprès des professionnels : seront visités les collectivités locales pour leur rôle moteur, les assureurs pour négocier la baisse des primes et... même les restaurants pour les inciter à proposer la recharge gratuite à leurs clientèles. Une campagne d'envergure qui devrait permettre aux conducteurs de scooters électriques de vivre aujourd'hui le monde de demain : sans bruit, sans odeur, sans pollution... en attendant que les inconditionnels de la voiture choisissent l'énergie électrique et que même les passants profitent d'une ville sans chape de pollution et sans agression par le bruit.

Problèmes de circulation...

Embouteillages, difficultés de stationnement... tous les urbains regardaient jalousement les détenteurs de scooters se faufiler, passer outre les bouchons et se garer à la vitesse de la lumière. Mais la décision était difficile à prendre... Entre le bruit du moteur, les odeurs d'essence, les

Les constructeurs d'aujourd'hui... et de demain...

• **Le scooter électrique BARIGO**
Société française implantée à La Rochelle, STIQ produit des deux-roues à moteur BARIGO.

Distribué dans 110 centres techniques agréés BARIGO (électriciens auto).

Marque : BARIGO

Moteur : courant continu 36 V

Vitesse maxi : 45 km/h

Autonomie : de 40 à 60 km (selon conditions d'utilisation)

3 batteries : plomb-gel 12 V étanches, sans entretien, entièrement recyclables

Chargeur : embarqué

Prix : 19 950 F TTC

• **Le scootElec de PEUGEOT**

Le scooter électrique de PEUGEOT MOTOCYCLES.

Distribué dans 230 points de vente du réseau PEUGEOT MOTOCYCLES.

Marque : PEUGEOT MOTOCYCLES

Moteur : Courant continu et excitation séparée.

Vitesse maxi : 45 km/h

Autonomie : de 40 à 60 km (selon conditions d'utilisation : deux positions, mode éco : 30 km/h ou mode nominal : 45 km/h)

3 batteries : Monoblocs Cadmium-Nickel 100 Ah-6 volts recyclables

Chargeur : Embarqué

Dispositif

Antivol : Electronique par antidémarrage codé

Prix : 19 950 F TTC (dont 12 000 F pour le scooter)

et bientôt... le SCOOTER d'ALEL, l'ELECTROSCOOT de CELLCO (italien importé par STRATCOM) et l'ELECTROROLLER de Simson (allemand importé par BSD).

Le scooter électrique, un investissement vite rentabilisé

Entretien et consommation :
un écart immédiat en faveur du scooter électrique

Année	km	Scooter thermique	Scooter électrique
1	5 000	2 161 F	646 F
2	10 000	5 377 F	1 899 F
3	15 000	8 023 F	2 375 F
4	20 000	12 541 F	4 106 F
5	25 000	14 532 F	4 732 F
6	30 000	18 403 F	6 135 F
7	35 000	20 394 F	6 761 F
8	40 000	24 912 F	9 242 F

Tarifs TTC à partir de chiffres cumulés indicatifs et non contractuels pour l'ensemble des tableaux.

fuites d'huile, les pannes des petits matins froids et la peur du vol, le scooter avait aussi bien des inconvénients.

...et problèmes de pollution

Sans compter que la chape grise au-dessus de nos villes, les jours de grand beau temps, finit par inquiéter les urbains... mais chacun continue, faute de mieux, à prendre son véhicule habituel.

EDF s'engage dans la promotion du scooter électrique

- **Un véhicule urbain qui élargit la gamme des véhicules électriques**

Le scooter électrique réunissant tous les avantages du scooter sans ses inconvénients, rentabilisé rapidement et d'une autonomie optimisée prouve qu'il est un véhicule du présent.

Ses premières qualités sont avant tout les qualités d'un produit performant, rapide et accessible au grand public qui permettra au véhicule électrique de rentrer véritablement dans les mœurs.

- **Scooter électrique, le monde de demain est déjà le vôtre : EDF s'engage**

EDF présente le scooter électrique au grand public, en partenariat avec les constructeurs :

– Campagne radio nationale sur France Info, Europe 2 et RFM avec N° vert.

– PLV chez les revendeurs des constructeurs.

- **et engage les centres EDF GDF SERVICES dans des actions de sensibilisation**

Les centres EDF GDF SERVICES engagés dans l'action Transports Electriques vont sensibiliser :

– Affiches et PLV dans les centres EDF et les mairies.

– Les collectivités locales pour les inciter à l'achat de scooters électriques.

– Les restaurants et cafés pour les inciter à proposer la recharge gratuite de scooters électriques.

– Les assureurs pour les inciter localement à baisser les primes d'assurance sur les scooters électriques.

Un scooter propre, silencieux et sans odeur

Complètement silencieux, sans odeur, le scooter électrique est aussi le véhicule propre par excellence !!! Le nouveau conducteur n'a pas besoin de se boucher les oreilles en démarrant son scooter... On se déplace sans faire aucun bruit, pour le plus grand bien de son utilisateur... et de ceux qui l'entourent.

Par ailleurs, qui dit moteur électrique,

dit moteur sans gaz d'échappement et sans émission polluante. Finies les odeurs d'essence pour soi et pour les autres !!!

Enfin, pour faire le "plein", pas besoin de mettre des gants : il suffit de le brancher sur une simple prise de courant 220 V puisque le chargeur est embarqué. Sans huile, il ne risque pas de salir sa ville... ni le garage où il repose le soir.

Sérénité et accélération identique au thermique

Une remise en eau des batteries trois fois par an suffit à son entretien et on est sûr de le voir démarrer au quart de tour les matins froids. Même son accélération est identique au thermique (12 secondes aux 100 mètres départ arrêté) et sa vitesse est celle de la réglementation, soit 45 km/heure.

En revanche, il n'est pas débridable... et impossible à "kiter", mais les parents soucieux de leurs ados et les assureurs s'en satisfont !

Un investissement vite rentabilisé

Assurance moins chère...

A propos d'assurance... le scooter thermique faisait très peur aux assu-

reurs, surtout en ville. Un antidémarrage codé contre le vol (sur certains modèles), une conduite plus raisonnable et une meilleure tenue de route incitent les assureurs à baisser les primes d'assurance.

...une énergie à 3 centimes du kilomètre...

Un "plein" pour 2 francs, un entretien minime... et le scooter électrique permet de se faufiler au meilleur prix dans les villes.

...dès la 3^e année, un scooter rentabilisé.

Si le scooter électrique est un peu plus cher qu'un scooter thermique, notamment du fait des batteries (19 000 F contre 12 000 F pour un scooter thermique), l'achat est rentabilisé dès la 3^e année.

Une autonomie optimisée

On peut se faufiler pendant 45 km, toute la journée. Lorsque l'on sait que 94 % des utilisateurs de scooters font moins de 45 km dans une journée et que l'on ne part pas en week-end en scooter, l'autonomie n'est plus un problème. Il faut juste penser à brancher son scooter (2 heures pour 95 % de la capacité totale, 4 à 5 heures pour une charge complète), une petite habitude à prendre pour bénéficier de la rapidité, du silence, de la propreté et de l'économie du scooter électrique. ■



Peugeot.

COLLOQUE D'HYDROTECHNIQUE
155^e SESSION DU COMITE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
de la SOCIETE HYDROTECHNIQUE DE FRANCE

En collaboration avec
l'Association R.E.S.E.A.U. d'Ile-de-France

17 et 18 septembre 1997

Ministère de l'Environnement
Salle des Congrès
Paris

LE RISQUE "CRUE" EN REGION PARISIENNE

Le retour de la crue de 1910 de la Seine à Paris est-il possible ?

Colloque placé sous le patronage de M. le Maire de Paris, de M. le Président du Conseil régional d'Ile-de-France et de M. le Préfet de la région Ile-de-France, sous la présidence de M. Wolf, maire de Meudon, président de l'Institution interdépartementale des barrages réservoirs du bassin de la Seine (IIBRBS) et de M. Julia, député de Seine-et-Marne, vice-président Environnement du Conseil régional d'Ile-de-France.

Une crue centennale du type de 1910 de la Seine à Paris et en région parisienne occupe, dans les catastrophes naturelles qui peuvent survenir en France, le rang numéro 2 en ce qui concerne l'ampleur des dommages. Ceux-ci seraient de l'ordre de 60 milliards de francs, contre 100 milliards pour un tremblement de terre dans la région de Menton (rang numéro 1) et 20 milliards pour la crue de la Loire (rang numéro 3).

1^{re} annonce **(programme provisoire)**

1 - LA CRUE DE 1910 A PARIS

- 1.1. - Les crues historiques de la Seine
- 1.2. - Le phénomène pluviométrique de janvier 1910
- 1.3. - L'hydrologie de la crue de 1910
- 1.4. - L'ampleur et les conséquences de l'inondation de 1910

2 - LA CRUE CENTENNALE EN REGION PARISIENNE DANS LES CONDITIONS D'AUJOURD'HUI

- 2.1. - Occupation des sols, urbanisation et ruissellement
- 2.2. - Impact sur les niveaux d'eau de l'aménagement de la Seine pour la navigation
- 2.3. - Rôle des barrages amont (grands lacs de Seine)
- 2.4. - Protection des lieux habités
- 2.5. - Actions réglementaires de prévention
- 2.6. - Annonce de crue
- 2.7. - Amélioration de la gestion des crues
- 2.8. - Simulations hydrauliques
- 2.9. - Les projets

3 - LA GESTION DE LA CRISE ET DE L'APRES-CRISE

- 3.1. - La continuité de l'action administrative
 - Gestion de la crise et coopération civilo-militaire
 - Continuité des services d'urgence (police, santé, pompiers/mobilisation des personnels et moyens de transport)
 - Protection du patrimoine
- 3.2. - Les services publics
 - Transports
 - Energie
 - Eau potable
 - Assainissement (égouts et ramassage des ordures ménagères)
 - Télécommunications
- 3.3. - La vie des Franciliens
 - Alimentation
 - Hôpitaux
 - Circulation et stationnement des véhicules
 - Evacuations éventuelles
- 3.4. - La vie des entreprises
 - Chômage technique
 - Protection du capital
 - Transferts d'activités
 - Pollution
- 3.5. - Synthèse
 - Conséquences politiques, sociales et économiques sur le plan régional et national

Renseignements

SOCIETE HYDROTECHNIQUE DE FRANCE

25, rue des Favorites - 75015 PARIS

Tél. 01 42 50 91 03 - Fax 01 42 50 59 83

LES POLES D'ECHANGES : UN LEVIER POUR L'INTERMODALITE

L' "intermodalité" apparaît comme l'une des réponses à mettre en œuvre pour combattre le recul du transport public.

Il s'agit de faire le transport public autrement.

Et cela passe aujourd'hui par l'aménagement de pôles d'échanges.

Explications.



Jean-Claude DEGAND
PC 79

Directeur général de Sceta Voyageurs, société d'expertise et de services en transport public de voyageurs du groupe SCETA, lequel regroupe les différentes filiales de la SNCF

Sceta Voyageurs collabore avec 120 collectivités territoriales : régions, départements et autorités urbaines des transports, ainsi qu'avec les différentes directions de la SNCF

Depuis la fin de la guerre, la voiture particulière n'a cessé de progresser aux dépens des transports publics de voyageurs. Jadis, hégémoniques sur leur marché, ces derniers ont à affronter une concurrence rude.

Des actions ont pourtant été menées par chacun des réseaux pour enrayer ce phénomène : relance des transports urbains depuis les années 1970, construction progressive des

réseaux en sites propres (métros, tramways), développement massif de la grande vitesse ferroviaire dans les années 1980, modernisation progressive des transports régionaux et départementaux, ferroviaires et routiers.

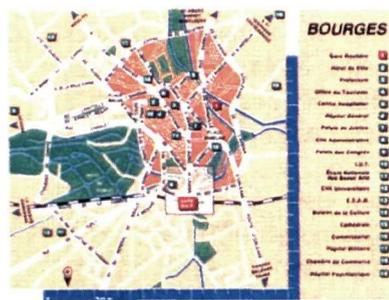
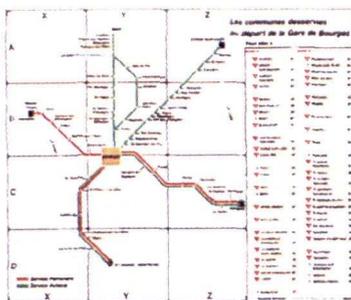
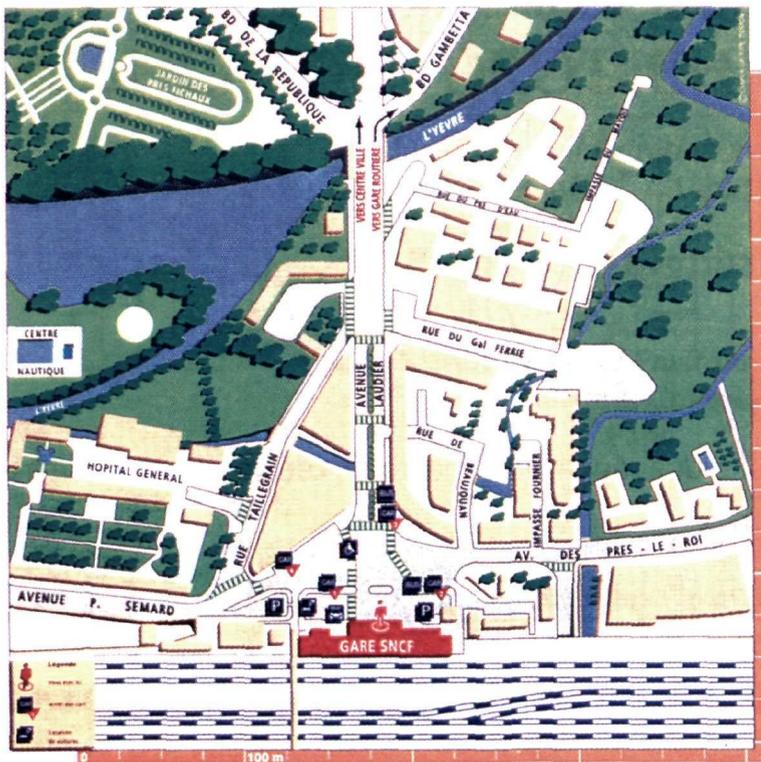
Si, sur certains segments de marché, le transport public a un avantage manifeste – les migrations domicile-travail périphérie/centre-ville dans les



Espaces de production des transports, les pôles d'échanges doivent avant tout être conçus comme des lieux de convivialité urbaine, de simplicité et de sécurisation de la clientèle.

Ci-dessus l'expérience pilote de Juvisy où le Syndicat des Transports Parisiens et la région Ile-de-France ont mis en œuvre un programme novateur d'information intermodale.

BOURGES PLAN D'INTERCONNEXION DE LA GARE



L'information du voyageur doit être globale et homogène couvrant l'ensemble des équipements composant les pôles d'échanges : gares, gares routières, parcs de stationnement, cheminement piétonnier, accès automobile... La signalétique joue également un grand rôle.

Ci-dessus, le plan d'interconnexion de la gare de Bourges, premier exemple d'un concept qui devrait se répandre dans l'ensemble des gares françaises.

grandes agglomérations ou encore les déplacements affaires intercités à moyenne distance – de façon générale, on continue à assister à un recul du transport public qui ne représente, aujourd'hui, qu'environ 11 % de l'ensemble des déplacements tous modes.

Et pourtant plus que jamais, on convient, aujourd'hui généralement, de la nécessité d'une alternative à l'usage de la voiture particulière à la fois pour des raisons sociales (le droit au transport de ceux qui ne peuvent accéder à l'automobile ou

simplement l'utiliser), économiques (l'accessibilité des territoires urbains, périurbains ou ruraux), ou encore pour assurer un développement durable (environnement, pollution...). Les villes américaines qui ont expérimenté le tout automobile sont d'ailleurs revenues sur ces choix, depuis près d'une décennie.

L'une des causes de ce recul réside dans l'évolution du territoire : le développement de l'habitat et des pôles périurbains, l'apparition des espaces métropolitains régionaux et la diversification des espaces touris-

tiques. Il s'ensuit une diversification des besoins de déplacements que les réseaux de transport public, prisonniers de leurs cloisonnements historiques et culturels, ont peine à prendre en compte.

La révolution intermodale

Mieux répondre aux attentes des voyageurs passe par l'organisation de véritables solutions de transport porte-à-porte, résolument "trans-réseaux". C'est ce que l'on appelle du vocable technique **d'intermodalité**.

Il s'agit de mettre en place l'offre de transport public la plus large, en coordonnant l'ensemble des offres de transport qu'elles soient nationales, régionales, départementales ou urbaines, qu'elles soient ferroviaires, routières par autocar ou par autobus, ou autres.

C'est donc une véritable révolution de la pensée des transports publics qu'il convient de mener, qui peut concourir à leur redressement, d'autant plus qu'elle peut s'appuyer sur les efforts de modernisation menés par chaque réseau en propre qui sont fréquents et d'ampleur.

Les champs d'application de cette nouvelle pensée intermodale sont nombreux :

- l'**information du voyageur** qui se doit d'en être **une**, indépendamment des réseaux concernés,
- les **tarifications des réseaux** qu'il convient de mieux articuler,
- les **dessertes** des différents réseaux dont le cadencement, les correspondances ou les itinéraires doivent être harmonisés,
- et naturellement, les **points d'échanges** entre les réseaux.

Sur ce dernier point, la notion de **pôles d'échanges** s'est progressivement forgée, au cours des dernières années : elle recouvre les infrastructures d'interface entre les différents réseaux de transport et souligne qu'il s'agit aussi de pôles urbains, parties intégrantes de la ville.

Elle a vocation à englober, mais souvent à dépasser les infrastructures spécifiques aménagées par chaque réseau : la gare ferroviaire, la gare

routièrre, le ou les parc(s) de stationnement, le nœud de transports urbains...

De la gare principale au pôle d'échanges

Considérons le cas des gares principales dans les villes : dans le meilleur des cas, on assiste à leur périphérie, à une juxtaposition plus ou moins aléatoire des équipements d'intermodalité nécessaires, mais, souvent, ce niveau n'est pas même atteint : la gare routièrre – si elle existe – est éloignée de la gare SNCF, les autobus urbains desservent imparfaitement la gare, il n'y a pas de traitement global du stationnement, les cheminements piétonniers occupent de fait les espaces résiduels, la signalétique est hétéroclite et insuffisante... Et pour cause : les échanges entre les différents réseaux ont rarement été analysés, les acteurs de ces réseaux s'ignorent souvent mutuellement...

Un champ nouveau s'ouvre donc, pour articuler, à partir et autour des gares SNCF, de véritables pôles d'échanges répondant aux besoins de correspondances entre les réseaux, des pôles d'échanges qui soient des lieux conçus d'abord pour le voyageur et non pour les entités productrices de transport, ou tout autre considération fortuite.

C'est ce qu'on observe dans un nombre croissant d'agglomérations qui se placent, aujourd'hui, dans cette perspective : Limoges, Le Havre, Bordeaux, Marseille...

Dans l'étude de ces pôles d'échanges, il convient de déterminer les fonctionnalités communes souhaitables : accueil et information des voyageurs, services nécessaires ou utiles aux voyageurs, animation et sécurisation des lieux, signalétique, cheminements...

Pour ce, il faut faire émerger un consensus entre les différentes collectivités concernées :

- la région, autorité organisatrice des transports ferroviaires régionaux,
- le département, autorité organisatrice des transports routiers départementaux,
- l'autorité organisatrice des transports urbains,

- la commune, responsable de l'urbanisme, de la circulation et du stationnement,

mais aussi les différents opérateurs concernés : la SNCF, les transporteurs routiers et urbains, le ou les gestionnaire(s) de parcs de stationnement de l'environnement gare, les acteurs économiques concernés (CCI, commerçants...), les associations de quartier ou d'usagers des transports.

La définition d'un maître d'ouvrage est une étape nécessaire.

Au-delà de la conception, il convient, aussi, d'assurer une gestion de qualité de ces lieux, avec un standard global homogène, ce qui suppose de le définir, de le mettre en œuvre en partenariat, de dégager les financements d'exploitation nécessaires et de développer les professionnels correspondants.

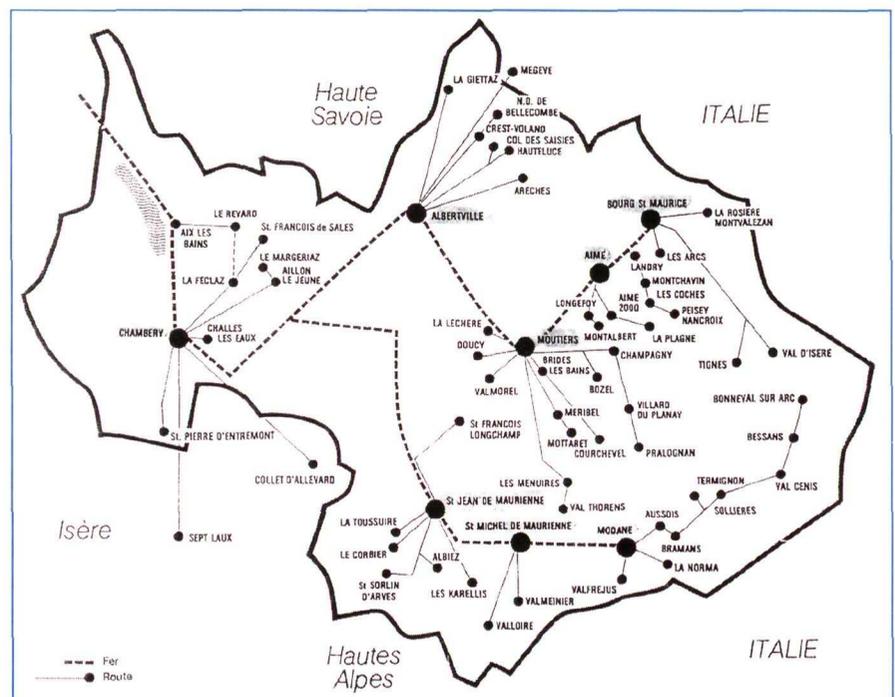
Transformer les gares SNCF des villes en pôles d'échanges ne signifie pas forcément l'engagement d'investissements lourds comme notre tradition pourrait nous y conduire : cela exige surtout un effort tenace de réflexion à partir des besoins du client, le dépassement volontaire des

clivages de toute nature et un intérêt plus marqué pour la gestion du quotidien.

Vers la "polynodalité" des réseaux

La question des pôles d'échanges ne se limite pas dans les villes aux seules gares principales SNCF : de nouveaux pôles d'échanges peuvent apparaître, par exemple, à la croisée des infrastructures ferroviaires et des réseaux urbains en site propre, véritables points d'ancrage pour la structuration et la restructuration des réseaux, à l'instar de la réflexion menée à Bordeaux et illustrée ci-contre. L'élaboration des Plans de Déplacements Urbains (PDU) rendus obligatoires par la loi sur l'air dans les villes de plus de 100 000 habitants est un moment privilégié pour déterminer l'architecture d'ensemble de ces points d'échanges préférentiels entre les réseaux.

De même, au niveau régional ou départemental, des recompositions de réseaux sont également possibles, articulées autour de quelques pôles d'échanges majeurs, véritables



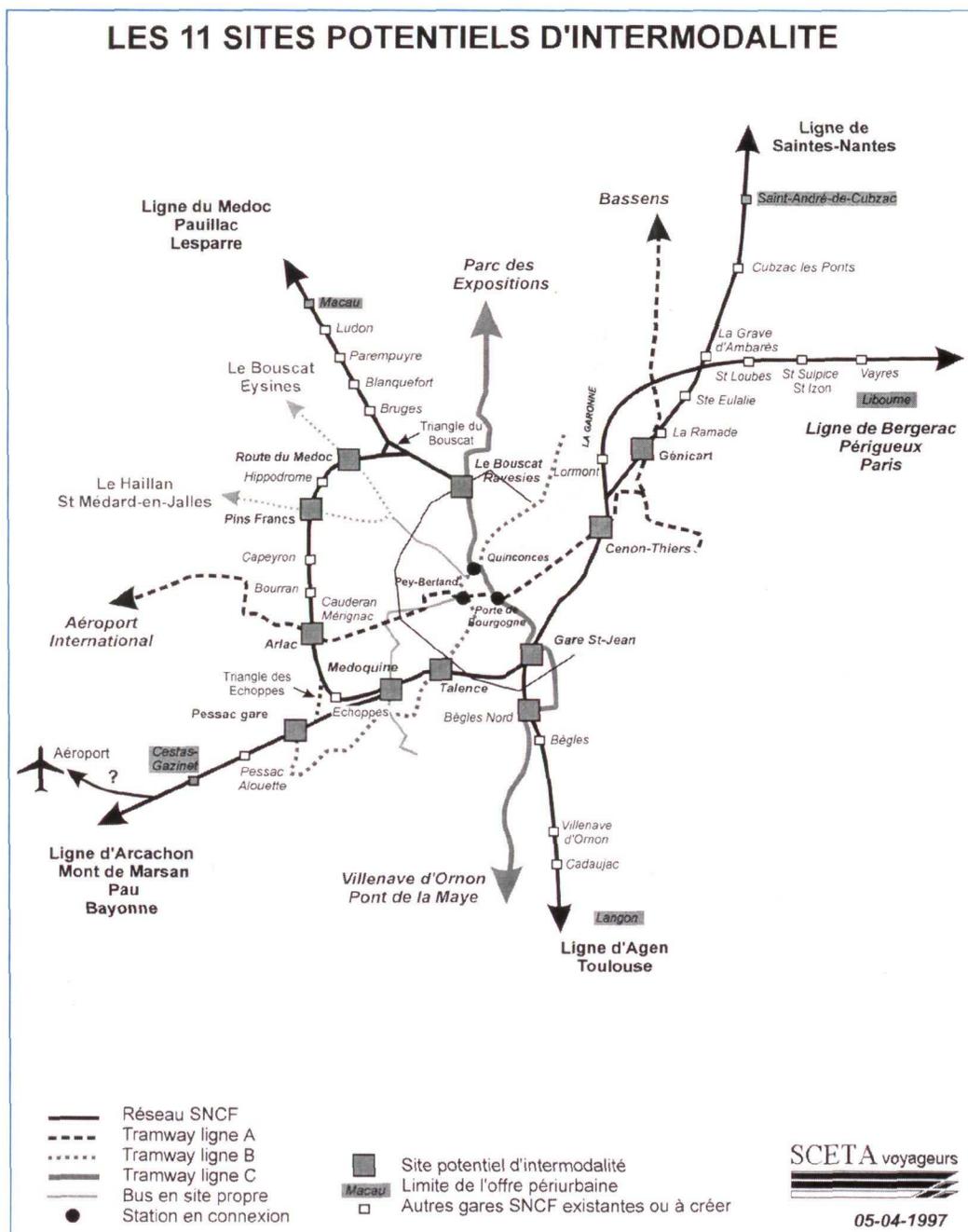
A l'occasion des Jeux Olympiques de 1992, le Conseil général de Savoie a décidé d'un programme ambitieux de huit gares routièrres aménagées dans le prolongement des gares SNCF, véritables plates-formes d'éclatement des transports en complémentarité du réseau SNCF.

Ces réalisations constituent, à ce jour encore, un modèle en matière de transports départementaux.

plates-formes d'éclatement comme l'illustre le cas ci-joint de la Savoie. L'intermodalité conduit donc aussi à la polynodalité des réseaux. De façon générale, la réussite des pôles d'échanges passe par une coopération résolue des différents niveaux des collectivités territoriales concernés et des différents acteurs. Des consensus sont à créer autour de schémas directeurs et de chartes de partenariat entre les acteurs : à

chaque instant, il convient de faire prévaloir, au-delà des intérêts spécifiques de chacun, l'intérêt global des collectivités et des voyageurs, ce qui, de fait le plus souvent, permet un partenariat gagnant-gagnant entre les modes de transport et les opérateurs. Bien entendu, l'intermodalité va largement au-delà de la question des pôles d'échanges. Parfois, il faut même s'affranchir de la rupture de

charge en faisant rouler des trains-trams, selon les exemples allemands de Karlsruhe et de Sarrebruck, susceptibles d'être repris dans plusieurs villes françaises. Mais, il est sans doute vrai que l'aménagement des pôles d'échanges constitue probablement la première étape et une excellente école de l'intermodalité, celle qui s'engage actuellement dans nombre d'agglomérations françaises. ■

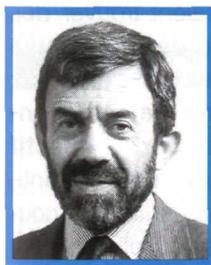


Le développement des réseaux en site propre d'agglomération, l'intégration du ferroviaire à la desserte périurbaine des agglomérations sont autant d'éléments qui permettent la définition de véritables schémas directeurs des sites d'intermodalité ou encore de pôles d'échanges au niveau des agglomérations.

Ci-dessus le cas de la Communauté Urbaine de Bordeaux et de la région Aquitaine.

LE PREDIT 1996 - 2000

Lancé le 14 mars 1996 à l'initiative des ministères chargés de la Recherche, des Transports, de l'Environnement et de l'Industrie, en association avec l'ADEME et l'ANVAR, le PREDIT est un programme de soutien à la recherche-développement dans les transports terrestres. Il fait suite à un premier programme qui courait de 1990 à 1994. Le montant du programme est d'environ 7,3 milliards de francs sur cinq ans, financé à hauteur de 2,1 milliards par des aides nationales et de 0,5 milliard par des aides communautaires. Son principal objectif est de répondre aux différents défis qui se posent à la société en matière de déplacement des hommes et des marchandises par la route et le rail.



Jean-Pierre GIBLIN
IGPC 63

*Directeur de la DRAST
Direction de la Recherche
et des Affaires Scientifiques
et Techniques*

Répondre aux attentes des usagers

Le PREDIT 1996-2000 souhaite clairement mettre l'accent sur les transports au quotidien et les attentes concrètes des usagers. Les objectifs affichés* s'expriment d'ailleurs principalement en termes de demande sociale : améliorer les conditions de circulation en ville, la qualité de ser-

vice dans les transports publics, renforcer la sécurité routière, sans oublier les préoccupations liées à la pollution ou au bruit auxquelles les Français sont de plus en plus sensibles.

Le bilan du PREDIT pour 1996 traduit une réelle mobilisation autour des thèmes **d'amélioration de la qualité de service et des conditions de déplacements en ville**. Une grande partie des 200 projets de recherche soutenus par le PREDIT s'inscrivent dans ces priorités.

A titre d'exemple, on peut évoquer le programme présenté par le Syndicat des Transports Parisiens concernant le développement de modes de paiement sans contact, les travaux relatifs à de nouveaux bus à plancher bas intégral et à motorisation propre, la mise en place de systèmes d'alerte et de gestion rapide des incidents sur autoroute. Plusieurs opérations de démonstration du concept de véhicules en libre-service.

De même, le nouveau PREDIT se doit de répondre aux demandes des

agglomérations moyennes ou des régions qui souhaitent des moyens de transport moins coûteux et mieux adaptés à leurs besoins. D'où l'accent mis dès le départ sur les systèmes de transport intermédiaire, sur pneus ou sur rails, ou sur de nouveaux concepts comme le "tramway d'interconnexion". L'objectif est ici d'atteindre 50 millions de F du kilomètre pour la réalisation de lignes de transports guidés de surface. A l'initiative de la RATP, d'exploitants et de constructeurs, le PREDIT va soutenir la réalisation d'expérimentations de transports légers sur pneus, sur le site du Trans Val-de-Marne.

* Le suivi du PREDIT est assuré par treize groupes thématiques qui rassemblent près de 400 experts – industriels, élus, chercheurs, association d'usagers – qui viennent d'élaborer des programmes de travail détaillés sur 5 ans. S'est ainsi traduite la volonté de renforcer le partenariat entre acteurs publics et privés dans la définition des priorités et des projets. Ce programme est disponible sur simple demande adressée au Secrétariat Permanent du PREDIT - Tour Pascal B - 92055 Paris La Défense Cedex 04.

En matière de **sécurité routière**, outre la poursuite des recherches en accidentologie et des travaux visant à améliorer la sécurité passive des véhicules, le PREDIT privilégie la mise au point de nouveaux équipements de sécurité embarqués dans les véhicules (radars anti-collision) ou de systèmes interactifs, ainsi que la mise en œuvre de nouveaux outils de formation comme les simulateurs de conduite.

Respecter l'environnement

En France, la contribution des transports routiers aux émissions de polluants atmosphériques reste importante. La consommation d'énergie du secteur a dépassé celle de l'industrie. Le bruit, les déchets issus du parc automobile constituent également des nuisances sensibles. En réponse à ce constat, le PREDIT explore, entre autres, les deux voies d'amélioration suivantes : favoriser des comportements et modes de déplacement plus économes et générant moins de nuisances – promouvoir des véhicules propres et sobres.

La première voie est très complémentaire de l'objectif précédent, répondre aux attentes des usagers.

En ce qui concerne les **matériels de transport**, il a été reproché au précédent programme d'avoir affecté une part de crédits trop importante à l'automobile. Le PREDIT 1996 - 2000 est à cet égard mieux équilibré puisque les volumes de recherche consacrés à l'automobile et aux matériels de transport ferroviaire et urbain sont sensiblement du même ordre.

Les constructeurs et les équipementiers automobiles sont rentrés dans ce nouveau programme avec des projets ambitieux, notamment la poursuite de l'amélioration des moteurs thermiques à essence ou diesel, la mise au point d'une nouvelle génération de voitures électriques à autonomie élargie, l'étude de petits véhicules particuliers ou utilitaires bien adaptés à la conduite de ville, la poursuite des travaux sur le véhicule hybride.

Le traitement du **bruit** est une préoccupation très présente. Pour les trains à grande vitesse, il s'agit de traiter le bruit de roulement en améliorant l'infrastructure et le bruit aérodynamique en jouant sur le profil des trains. Pour les véhicules routiers, on étudie l'encapsulation des moteurs ainsi que le contact pneumatique-chaussée.

Aménager le territoire

Avec l'attention portée aux transports du quotidien, l'aménagement du territoire fait clairement partie des "commandes" passées par les ministères concernés pour ce nouveau PREDIT. Avec trois objectifs précis : compléter l'offre de transports pour les agglomérations moyennes, faciliter les liaisons inter-cités par le développement d'une gamme de TGV pendulaires, assurer l'interconnexion des grands réseaux de transport au plan européen.

L'impact des réseaux à grande vitesse sur le développement régional sera d'autant plus efficace qu'il s'accompagne d'une amélioration des liaisons sur moyenne distance permettant de mailler effectivement le territoire. Les développements à prévoir pour la mise au point de matériel adapté à ces distances portent sur la réalisation de rames courtes et modulables susceptibles de parcourir les lignes classiques avec des vitesses de l'ordre de 200 km/h, grâce notamment à un système de suspension assistée (pendulation).

Compétitivité, innovation et emploi

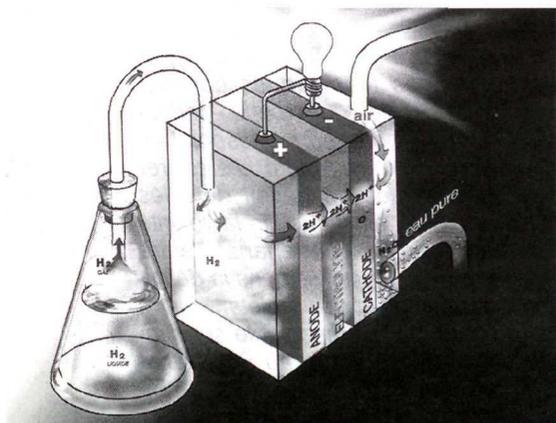
Dans les transports terrestres comme dans les autres secteurs de l'économie, l'innovation est une composante majeure de la compétitivité, gage de l'emploi à long terme. Quelles peuvent être, à cet égard, les retombées positives des avancées technologiques réalisées dans le cadre du PREDIT ?

Dans le **domaine ferroviaire**, caractérisé ces dernières années par une réduction de l'emploi, l'élargissement de la gamme des produits offerts (du train à grande vitesse jusqu'aux tramways, en passant par les transports inter-cités) est nécessaire à la fermeté de la position de nos constructeurs sur les marchés européens et mondiaux.

Le marché potentiel **des nouveaux services de transport intelligent**, estimé à plusieurs milliards de francs par an, suscite des espoirs d'emplois importants avec la fabrication et la maintenance des équipements associés.

Ces services pourraient trouver des applications dans deux secteurs potentiellement créateurs d'emplois : **le transport urbain de marchandises et le transport collectif urbain de voyageurs**. Il s'agit d'anticiper et favoriser l'apparition de nouveaux métiers et de nouvelles qualifications dans des domaines comme l'information des usagers ou la gestion des lieux de correspondance et d'échange. L'investissement technologique est ici inséparable de l'investissement social.

Aucun des progrès décrits ci-dessus ne pourra être réalisé sans un effort conjoint de tous les partenaires : pouvoirs publics locaux ou nationaux, usagers, organismes de recherche, constructeurs et gestionnaires de réseaux. Le PREDIT a vocation à susciter des partenariats de recherche, ou à renforcer ceux qui existent déjà, et à inscrire cet effort dans la durée. ■



La pile à combustible : solution pour le véhicule électrique de demain ?

13 GROUPES POUR UNE PROGRAMMATION PAR OBJECTIF

RECHERCHES STRATEGIQUES

Groupe 1

recherches stratégiques

Objectifs : améliorer la compréhension globale du système de transport et en dessiner les évolutions possibles à 20 ans. Quatre sous-thèmes retenus : prospective mobilité, prospective technologique, économie des transports et organisation des transports.

Budget : 200 MF*.

SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Groupe 2-1

énergie environnement

Objectifs : mieux maîtriser l'impact des transports dans l'environnement et proposer des solutions alternatives aux modes de combustion traditionnels. Quatre axes de recherche : effets sur la santé, dépollution des moteurs, batteries, bruit.

Budget : 450 MF*.

Groupe 2-2

sécurité ergonomie confort

Objectifs : améliorer les connaissances en matière de sécurité routière, développer des solutions techniques permettant de prévenir les accidents et d'améliorer le confort. Principaux sujets : accidentologie, simulation de conduite, confort acoustique, thermique et postural.

Budget : 450 MF*.

Groupe 2-3

conception production

Objectifs : réduire le cycle de production et le coût des véhicules. Les concevoir en pensant à la refonte, au recyclage et au traitement ultime des déchets. Trois axes : matériaux pour structures hybrides, sous-ensembles multifonction, méthodes de conception-production.

Budget : 400 MF*.

OBJETS TECHNOLOGIQUES

Groupe 3-1

composants et sous-système

Objectifs : soutenir les projets innovants présentés par les équipementiers automobiles et ferroviaires sur les axes suivants : systèmes de propulsion, architecture électronique des véhicules et traitement de l'information, aides à la conduite, composants et systèmes ferroviaires.

Budget : 1 100 MF*.

Groupe 3-2

véhicules propres et sûrs

Objectifs : promouvoir des prototypes de nouveaux véhicules routiers répondant aux préoccupations d'économie d'énergie, d'environnement et de sécurité.

Budget : 1 700 MF*.

Groupe 3-3

transport ferroviaire

Objectifs : développer l'attractivité du transport ferroviaire en améliorant l'adéquation des matériels aux besoins des usagers (vitesse, confort, sécurité, coût).

Budget : 400 MF*.

Groupe 3-4

matériels de transport urbain

Objectifs : développement de nouveaux matériels : bus du futur, systèmes intermédiaires et tramways, métros, transports automatiques légers.

Budget : 600 MF*.

SYSTEMES DE TRANSPORT

Groupe 4-1

gestion des déplacements urbains

Objectifs : expérimenter de nouveaux systèmes/services de gestion des dé-

placements urbains et des processus décisionnels innovants. 4 sous-thèmes : ville sans voiture, stationnement, livraison en ville, gestion globale des déplacements.

Budget : 300 MF*.

Groupe 4-2

route intelligente

Objectifs : développer les services aux usagers de la route rendus par la télématique routière : gestion du trafic et échanges de données, sécurité routière, information routière et multimodale des usagers.

Budget : 500 MF*.

Groupe 4-3

transport de marchandises

Objectifs : expérimenter des solutions innovantes permettant d'accroître la compétitivité des transports combinés.

Budget : 400 MF*.

Groupe 4-4

contrôle commande ferroviaire

Objectifs : augmenter la capacité des lignes ferroviaires, la régularité des services et l'information des voyageurs en cas d'incident.

Budget : 600 MF*.

Groupe 4-5

nouveaux services aux usagers

Objectifs : améliorer la qualité de service offert à l'utilisateur dans ses déplacements quotidiens. Sous-thèmes : information, billetterie, conception des gares et des stations.

Budget : 200 MF*.

* Budget de recherche sur 5 ans, total public-privé, montant indicatif.

LA ROUTE AUTOMATISEE : LE POINT EN 1997



Denys ALAPETITE
ICPC 80

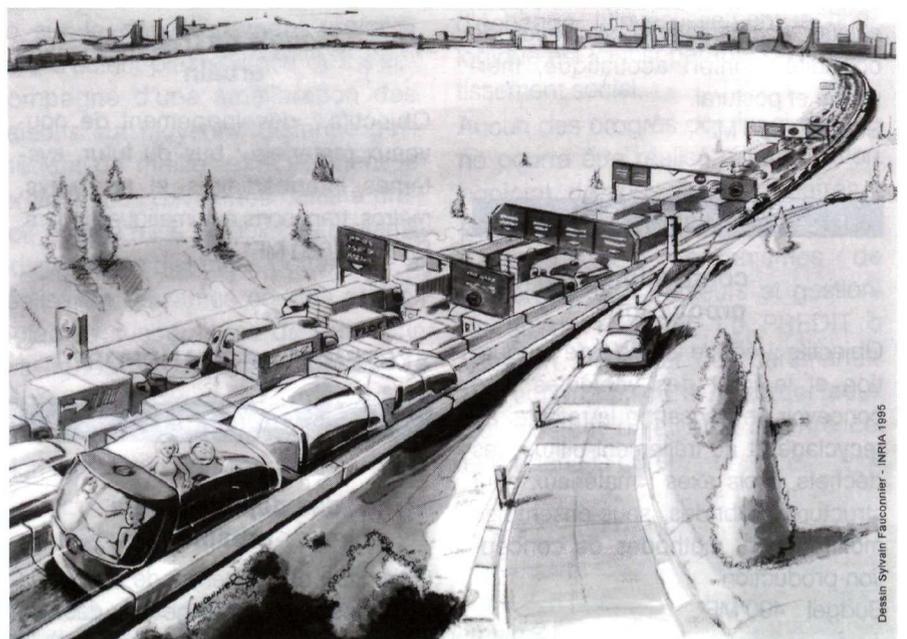
Affecté à la mission pour les systèmes de transport intelligent, rattaché au Directeur général de l'Inrets, depuis septembre 1996

Les équipes, les événements déjà programmés

La démarche la plus organisée et avec le plus de publicité est celle des Etats-Unis. Elle s'inscrit dans le cadre plus général de la promotion des systèmes de transport intelligent (l'ITS) qui a donné lieu à la création d'un service spécifique au ministère des Transports, et à des budgets importants. La route automatisée est cependant un module à part, donnant lieu à un plan de bataille spécifique, proche du thème des aides à la conduite, mais moins des systèmes de gestion et de régulation, de l'information, et du paiement électronique. Ces 4 grands thèmes couvrent le champ du transport intelligent (appelé aussi en Europe la télé-

matique dans les transports), recentré en mars 1996 autour du concept d'"infrastructure de transport intelligent" d'une métropole, devant permettre de réduire de 15 % en 2005 les temps de parcours domicile-travail dans les 75 premières agglomérations américaines (c'est l'opération "TimeSaver").

Revenons au thème plus précis de cet article ; la démarche américaine se fait sous l'égide du NAHSC (consortium national pour les systèmes d'autoroute automatisée, désignés par le sigle AHS pour Automated Highway System), composé d'un noyau de 6 industriels (2 ingénieries à la fois des travaux publics et industrielles : Bechtel et Parsons-Brinckerhoff, 2 groupes de l'aéronautique et l'espace : Hughes Aircraft et Lockheed-Martin, un constructeur automobile : General Motors, et un équipementier automobile : Delco elec-



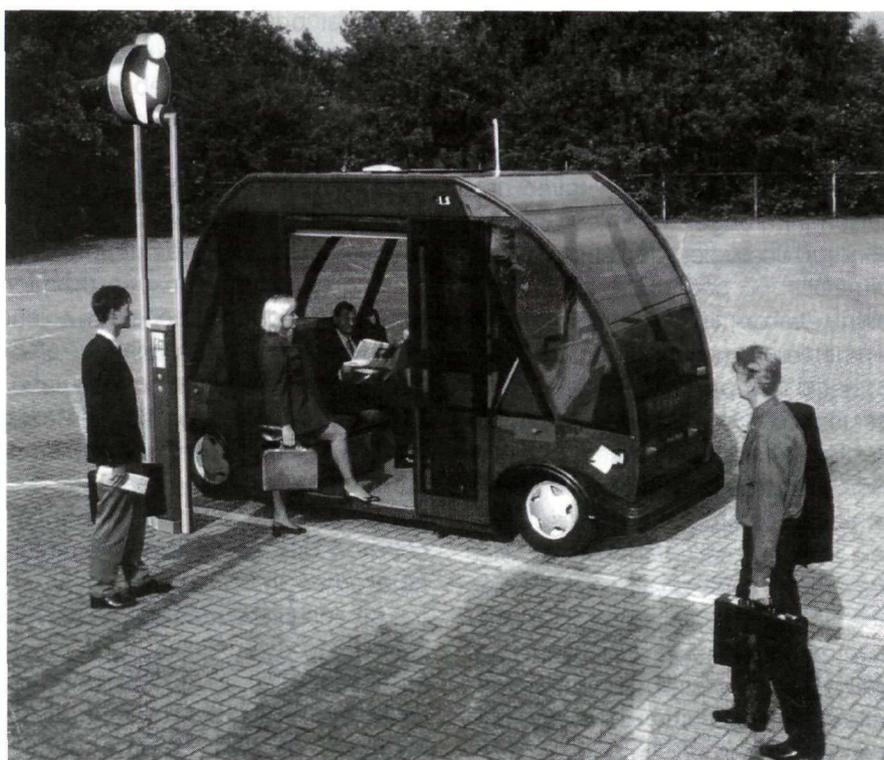
*Perspective
de la route automatisée.*

tronics, groupe Delphi), de 2 instituts de recherche universitaires (Carnegie Mellon University Robotics Institute – dont, pour l'anecdote, un véhicule a traversé les Etats-Unis sans action sur le volant, remplacé par du contrôle latéral par traitement d'image, et le programme Path de l'université de Californie, centré sur Berkeley, précurseur de la démarche), et de 2 administrations (les ministères fédéraux et californiens des transports) sur lesquelles se greffent 95 membres associés, présents au conseil d'orientation, et comprenant des organismes étrangers : pour l'Europe il s'agit de Daimler-Benz et Volvo, du ministère néerlandais des Transports, et de l'Inria et l'Inrets. Le budget est de 200 M\$ sur 7 ans (démarrage en 1994), financés par l'Etat fédéral avec une participation à hauteur de 20 % des autres membres. Les grandes étapes prévues sont l'étude de 3 concepts de 1996 à 1999, comprenant une expérimentation pendant la semaine du 4 août 1997 à San Diego, fortement médiatisée (dite Demo97, et qui se tient aux termes d'une obligation inscrite dans la loi fédérale sur les systèmes de transport de 1991), et un prototype et une spécification complète fin 2001 sur le concept retenu.

Au Japon des travaux importants se déroulent sous l'égide des pouvoirs publics, de Toyota (avec sa filiale équipementière Aisin Seiki) et de Nissan : ils paraissent plus centrés sur 2 aspects particuliers [le contrôle de véhicule (longitudinal et latéral), c'est-à-dire certaines aides à la conduite, d'une part, et la communication à partir de câbles rayonnants à partir de la route d'autre part, avec Mitsubishi], que sur la définition du système d'ensemble, mais le Japon se réorganise avec une structure miroir du consortium américain.

En Europe, 4 actions sont notables :

- Le programme européen Chauffeur, piloté par Daimler-Benz, avec Iveco, est centré sur le convoi de camions (budget des subventions communautaires : 4 Mécus). Il doit développer des étapes de sophistication croissante à partir d'une conduite coopérative entre 2 poids lourds : le premier poids lourd est guidé longitudinalement et par du



Véhicule Parkshuttle.

traitement d'image ; l'écartement entre les 2 véhicules est géré par la mesure angulaire d'une mire infrarouge placée sur le 1^{er} (comme pour Praxitèle) ; des informations sur les fonctions de conduite du 1^{er} sont envoyées au 2^e, qui en déduit la commande des vitesses, du freinage et de la rotation... Une démonstration est prévue au col du Brenner en 1998.

- Les Pays-Bas ont annoncé la réalisation à l'été 1998 d'un ensemble de démonstrations à l'échelle mondiale, reflétant l'état d'avancement global du sujet. De plus, 2 projets ciblés sont en cours.

Un minibus électronique, Parkshuttle, reliant l'aérogare d'Amsterdam et ses parkings, est en cours de test avec des passagers prévus en fin d'année. Il explore le créneau du rabattement de courte distance sur du transport public. Il associe les industriels ZWN (opérateur de transport), Capelle (constructeur de bus), et Frog Navigation Systems pour l'électronique, donc plutôt des industriels de taille moyenne. Le véhicule est sur une voie réservée et effectue lui-même à la fois la conduite et la navigation, à partir d'une cartographie embarquée sur laquelle il se positionne à partir de l'estime (intégration des tours de roue et des rotations),

en se recalant régulièrement sur des balises avec des liaisons radios. 3 véhicules sont prévus sur une distance de 1 200 m. La largeur de la voie réservée est de 3 m et le débit de 200 passagers à l'heure dans chaque direction.

Le créneau du transport de marchandises est également exploré avec Combiroad, liaison de 100 km entre le port de Rotterdam et Amsterdam, pour lequel un prototype sur 200 m est réalisé. Dans ce projet, les porte-containers sont à traction électrique, avec alimentation par un rail en bordure de la voie routière, qui est spécifique.

- La Suisse avec le projet Serpentine explore ce même créneau du petit transport public, avec un véhicule individuel urbain à faible vitesse.

- En France, le projet Praxitèle, développé sous l'égide de l'Inria et de l'Inrets avec Renault et la CGEA, et EDF, comporte un volet peloton automatisé de véhicules. Le projet explore, plus largement que les 2 précédents, le nouveau concept du véhicule individuel collectif à la demande, et de plus sans chauffeur. Il marie principalement une nouvelle solution de propulsion (l'électricité), et des techniques "intelligentes" ou télématiques (pour la réservation, le

contrôle de l'accès, le paiement, la gestion de la flotte, l'information du client). Un volet d'automatique est connexe au projet : il porte sur le ramassage à vide des véhicules, électroniquement attelés (avec une liaison infrarouge), voire leur circulation sur des voies dédiées réduites en urbain ou périurbain. Le premier point de ce volet automatique a donné lieu à démonstration, le 2^e est l'objet d'une proposition de prolongements. Le concept de l'ensemble de la solution Praxitèle doit être expérimenté à Guyancourt. Un autre véhicule électrique similaire dans son concept est étudié par PSA et Via-GTI, sous les noms respectifs de Tulip et Lisélec, et pourrait également intégrer à terme de l'automatisation de la conduite. Une "préfiguration" d'éléments de route automatisée correspond aussi aux projets de guidage électronique de bus, promus par Renault VI.

public et peut être obtenu auprès des organismes cités.

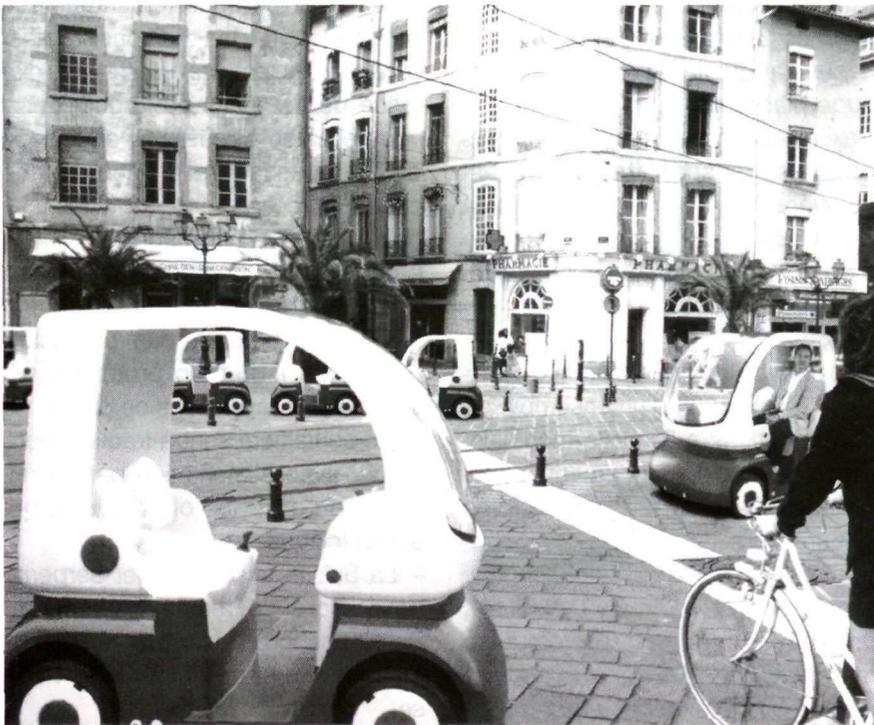
Les concepts et les forces motrices

Nous avons préféré décrire les actions en cours dans un premier temps, pour que les concepts soient ensuite mieux situés dans leur environnement industriel et de recherche. De plus, le lecteur peut induire des exemples européens deux directions qui paraissent privilégiées pour des débuts de route automatisée : **la circulation des poids lourds sur les autoroutes interurbaines** (dans un but de sécurité et de confort de l'autoroute, de disponibilité et de repos du chauffeur) et **celle de véhicules de transport public, individuel ou collectif, plus ou moins spécifiques, sur des voies urbaines ou périurbaines plus ou moins dédiées**

congrès de l'ATEC (Association Transport Environnement Circulation) de début 1997. La variante de la **voie réservée sur autoroute pour des pelotons rapides de véhicules légers** est également jugée parfois comme le créneau privilégié pour l'AHS, et les Etats-Unis semblent s'orienter dans cette voie.

Dans une approche système ordonnée, les possibilités sont cependant beaucoup plus larges. Le concept de base est que les véhicules pourraient circuler en convois attelés électroniquement, pilotés par le premier véhicule ou l'infrastructure (qui pourrait également gérer complètement l'interdistance). Seraient utilisées les dernières technologies dans 3 domaines : **le contrôle de véhicule** (longitudinal ou latéral), **le contrôle système** (et leur conception et simulation), et les **communications**, pour lesquelles des fréquences réservées existent : 5,8 GHz, prévue aussi pour le télépéage, et 63 GHz, qui doit être utilisée pour les radars de contrôle d'allure intelligent, dont l'arrivée sur les marchés est programmée pour 1999. Cette description conduit à un premier débat entre 2 scénarios :

- Mise en œuvre progressive de la route automatisée, liée à la généralisation des aides à la conduite (le 1^{er} des 3 domaines), tirée par le développement du contrôle d'allure intelligent par radars, du contrôle latéral par traitement d'image, et plus généralement des capteurs intégrés, et de la mise en réseau de la commande des organes du véhicule. Cela correspond à une intervention faible de l'infrastructure. Entre les aides à la conduite et l'automatisation, une étape intermédiaire est le copilotage, où la mise en œuvre de stratégies de conduite est déléguée au système. Pour leur définition, des avancées dans le domaine d'une 4^e technologie, **l'anthropotechnique**, ou les facteurs humains (ergonomie et psychologie de la conduite) sont également indispensables.
- Evolution discontinue, avec un déploiement par la réalisation de voies équipées pour "piloter" les véhicules, et plus ou moins spécifiques aux véhicules pilotables. Il s'agit là d'une intervention forte de l'infrastructure.



Train de Cabby - INRIA.

Au-delà, un groupement de laboratoires de l'Inrets, l'Inria, des écoles des Ponts et Chaussées et des Mines de Paris, et du LCPC a formulé une proposition cadre de recherche, en cours d'exploration avec les industriels de l'électronique et de l'acrien, et dont le présent article s'est inspiré. Un document cadre est

(pour améliorer l'utilisation des infrastructures et de l'espace, et les débits, au service de la politique urbaine). Une évolution incontrôlée de la circulation des poids lourds sur autoroute paraît à certains devoir conduire à un problème politique majeur, comme l'indiquait Mme Idrac, secrétaire d'Etat, dans sa conclusion du

Plus généralement, cela nous raccorde au débat sur le caractère plus ou moins spécifique, à la fois des infrastructures et des véhicules, et sur la mixité des infrastructures de la route automatisée. Ce débat est lié à une difficulté fondamentale du concept : instrumenter correctement les entrées et les sorties dans le flot de véhicules (en totalité ou en partie) sous automatisation. On pourrait s'orienter vers un présélection électronique avec des voies réservées. Le reste du système paraît plus classiquement maîtrisable.

La route automatisée est en effet constituée par un rail virtuel, ou un ruban virtuel, par rapport auquel :

– d'une part les véhicules se repèrent et se commandent (sachant qu'ils doivent également se repérer et se commander vis-à-vis de certains obstacles plus ou moins imprévus, dont les autres véhicules, avec lesquels des "coopérations" sont possibles...),

– et le long duquel des informations sont également captées ou reçues par l'infrastructure et son poste de commandement, intervenant plus ou moins dans la gestion (de la conduite, de l'admission...) et le contrôle du système.

Les véhicules d'une part, et l'infrastructure d'autre part, sont équipés de moyens de "perception" (capteurs par traitement d'image ou radar, ou communication avec une bande magnétisée ou autre), de commande automatique (notamment par le développement de la mise en réseau de la commande des organes de l'automobile ; pour l'infrastructure il s'agit plutôt d'un système de commandement... si elle intervient, car à l'extrême toute l'intelligence peut être située dans les véhicules), et de communication sécurisée. La gestion de la présence de véhicules "sourds et aveugles" est évidemment une difficulté supplémentaire, ce qui milite pour des voies réservées, avec un problème de contrôle.

Un autre débat est le lien entre l'automatisation de la route et la propulsion électrique, de véhicules dédiés à cette énergie ou hybrides. Il s'agit d'équiper une voie automatisée de boucles d'induction. Dans les stratégies américaines, il est considéré que la pression environnementale

pour de telles voies est un des principaux moteurs possibles pour l'AHS, aux côtés de la force technologique représentée par l'industrie des capteurs et du contrôle commande (c'est-à-dire de l'espace et du militaire) et ses baisses de coûts, et de la demande de fluidité urbaine et de confort-sécurité interurbain.

On ne peut non plus occulter le débat juridique, sur la détermination des responsabilités en cas d'accident, et les adaptations juridiques correspondantes.

Pour un positionnement des atouts français dans un projet européen

La France ne manque pas de compétences pour jouer un rôle dans ces développements. Si en Allemagne les constructeurs (plus présent sur un haut de gamme dont le marché domestique est plus fort) et les équipementiers automobiles peuvent avoir une position plus en pointe que leurs homologues français, et si les pouvoirs publics néerlandais sont (pour l'instant) plus dynamiques, la France a 5 atouts : une forte capacité technique dans l'aéronautique-espace et la défense, ainsi que dans les automatismes pour les transports guidés, et un secteur autoroutier, et des entreprises de travaux publics qui le sous-tendent, également très innovants (y compris dans le

montage de projets de voies réservées ou de tunnels périurbains). La recherche publique française en automatique et transports, et notre position en pointe dans le domaine du véhicule électrique, sont également à exploiter.

Par rapport à l'Amérique du Nord, les handicaps de l'Europe se situent plutôt du côté de la demande (les distances sont plus faibles, ce qui nous oriente peut-être vers des applications différentes du concept, il ressort des ébauches en cours), et de la nature du parc, liée aux habitudes de consommation : il y a peu de boîtes automatiques, qui sont une condition de la conduite assistée ou automatisée. Un concept aussi prospectif devrait cependant émerger par la coopération des forces les plus intéressées dans chaque domaine à l'échelle de la planète, comme certaines alliances à cette échelle pour les aides à la conduite le montrent. Une implication de l'infrastructure est indispensable, et elle implique un site d'essai européen, et pourquoi pas français. ■



**INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE
SUR LES TRANSPORTS ET LEUR SÉCURITÉ**

- 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.

Siège social : 2, avenue du Général-Malleret-Joinville
F-94114 ARCUEIL Cedex : Tél : 33 01 47 40 70 00
Télécopieur : 33 01 15 17 56 06

Réunion Promo 1949

La promotion 1949 avait décidé de fêter l'anniversaire de son entrée à l'Ecole, il y a 50 ans.

Constituée de 62 Ingénieurs en 1949 :

- 25 Ingénieurs du Corps issus de l'X,
- 4 Ingénieurs du Corps (concours interne),
- 28 Ingénieurs Civils (concours commun),
- 5 Ingénieurs Civils issus de l'X.

Cette promo n'en compte plus que 45 (21 Corps et 24 Civils).

Le repas organisé le 14 mars à midi au Restaurant Relais Saint-Germain (près de la rue des Saints-Pères) regroupait 22 participants mais 22 autres camarades avaient donné de leurs nouvelles en regrettant de ne pouvoir y participer.

Etaient présents :

11 Corps : Jean BAYON, Vincent CAMBAU, Michel CASTRES SAINT MARTIN, Yvan CHERET, Georges DUPIRE, Robert FAURE, Raymond MONNET, Jacques MONTAGNE, Georges REVERDY, Maurice SERPETTE, Charles VIGNIER.

11 Civils : Pierre-Marie BIC, Jean BOCQUILLON, Philippe DUBOIS, Robert DUFOUR, Robert JANIN, Jules LEMIRE, Bernard LESCOEUR, René MACIOCE, Paul MAJOLET, René MORET, Jacques TOUPET.

Tous ont souhaité se retrouver pour le 50^e anniversaire de sortie de l'Ecole et beaucoup ont même envisagé une réunion intermédiaire sans attendre une date qui leur paraissait... lointaine. ■



Rencontre des Anciens Elèves Groupe Haute et Basse Normandie - Somme le lundi 24 février 1997

Après la rencontre objectif-carrière organisée par Françoise WATRIN, le groupe des anciens de Normandie - Somme s'est retrouvé pour échanger librement, comme l'année dernière.

Participaient à ce dîner amical : M. Paul TRANCART, Philippe ANQUETIL, Gérard LECLERC, Laurence et Jean-Louis FOREST, Luc FOURICHON, Philippe BERGOT, Françoise WATRIN, Philippe GRANDJU. Sophie FOURNIER n'a pu se joindre à nous, en raison de l'arrivée proche d'un heureux événement.

Alfred TRASSY-PAILLOGUES, Jean BORUET et d'autres anciens ont manifesté leur regret de ne pouvoir participer à cette rencontre.



Philippe BERGOT nous a présenté les changements en cours dans la vie de l'Ecole (notamment le déménagement à Marne, mais le maintien de la Maison des Mines toujours très présente dans nos mémoires...).

Nous avons détaillé ensuite, par le menu, les manifestations prévues pour célébrer le 250^e anniversaire de l'Ecole des Ponts.

Nous avons décidé de contribuer localement en présentant notre Ecole aux Math Sup de Rouen et du Havre en juin. Si certains anciens de Normandie - Somme souhaitent se joindre à notre démarche, nous serons ravis de les accueillir.

Tél. : 02 35 15 80 84

Merci à tous, à bientôt. ■

Philippe GRANDJU
Délégué régional

LA CONCEPTION DES GRANDES AEROGARES

Club des Ponts du 29 avril 1997

Dîner-débat avec Paul Andreu

Directeur de l'Architecture et de l'Ingénierie à Aéroports de Paris (ADP)



Réunion particulièrement captivante autour de Paul Andreu (X 58 - IPC 63 et Architecte) qui nous a présenté les nombreux projets d'aéro-gares auxquels il a travaillé dans le monde entier, à commencer bien sûr par Roissy Charles-de-Gaulle, dont il est depuis 25 ans le responsable de la conception et de la réalisation.

S'appuyant sur de nombreuses photographies, il nous a fait pénétrer dans l'intimité de ses conceptions en articulant son propos autour de 4 approches – 4 sensibilités – qui bien entendu interfèrent entre elles : le mouvement, le temps, l'enracinement culturel et la lumière.

Rien de théorique dans le discours de Paul Andreu, même si ses projets sont manifestement sous-tendus par une extrême rigueur. En l'écoutant, on prend conscience de sa réflexion profonde sur l'ouvrage à concevoir, ainsi que la capitalisation permanente de ses expériences préalables au profit de ses projets futurs.

Le langage émouvant, parfois poétique, de l'architecte est resté en parfaite cohérence avec la solide formation de l'ingénieur ; les plans, les courbes, les surfaces

qu'il nous a présentés n'ont pas une seule fois pu être interprétés comme un geste gratuit dissocié de toute fonctionnalité technique ou humaine.

Paul Andreu met sans cesse à profit son aventure de Roissy Charles-de-Gaulle pour nourrir ses nouveaux projets à l'étranger ; nombreuses sont celles de ses idées qu'il a mises en œuvre à Roissy et qui se retrouvent dans ses projets de Kansai, Djakarta ou Shangai. L'une de ses idées majeures marie la progressivité et l'adaptabilité : prévoir un schéma progressif permettant différents scénarios de réalisation et n'excluant pas la mise à profit ultérieure d'idées nouvelles ou d'améliorations techniques.

C'est là le fondement même du projet de Roissy 2 dont les modules successifs – en particulier le module 2F – différent considérablement l'un de l'autre, tout en s'inscrivant tout naturellement dans le schéma global initial.

Pour terminer, Paul Andreu nous a rappelé qu'il ne fallait pas penser qu'un ouvrage "parce qu'il est beau, est trop cher" (Roissy 2F n'est pas plus cher que les autres modules). C'est le devoir du constructeur de faire du beau et non de produire des signes de pauvreté. ■

1747

1997

250^{ans} ÉCOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSÉES

Dans le cadre des manifestations culturelles et scientifiques organisées à l'occasion de la célébration du 250^e anniversaire de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, l'Association des Ingénieurs des Ponts et Chaussées du Maroc organise les 30 et 31 octobre 1997 un colloque international sur le thème :

Infrastructures des Bases :

Moteur de la Compétitivité économique et du Développement régional

A cette occasion l'AIPCM propose aux participants et à leurs épouses un voyage du 25 octobre au 1^{er} novembre 1997.

De façon à vous accueillir dans les meilleures conditions et dans un souci d'organisation, nous vous demandons de bien vouloir remplir ce bulletin de préinscription, en nous précisant bien le circuit retenu.



Colloque AIPCM

PROGRAMME N° 1

24 OCTOBRE AU 1^{er} NOVEMBRE 1997

(Base 46 personnes ou un multiple de ce nombre)

24 octobre : Arrivée à l'aéroport de Marrakech

- Installation à l'Hôtel Safir Siyaha ou similaire
- Cocktail de bienvenue organisé et offert par AIPCM

25 octobre : Visite de Marrakech

- Après le petit-déjeuner, visite de la ville
- Déjeuner à l'hôtel
- Suite de la visite
- Dîner et soirée organisés et offerts par AIPCM
- Logement à l'hôtel

26 octobre : Marrakech - Ouarzazate - Tinghir

- Départ tôt le matin
- Déjeuner à Ouarzazate organisé et offert par AIPCM
- Visite des Gorges du Todra
- Arrivée à Tinghir
- Dîner et logement à l'Hôtel Boughafer ou similaire

27 octobre : Tinghir - Erfoud - Er Rachidia

- Départ tôt le matin
- Déjeuner à Erfoud organisé et offert par AIPCM
- Dîner et logement à l'Hôtel Rissani à Er Rachidia

28 octobre : Er Rachidia - Fès

- Départ tôt le matin
- Installation et déjeuner à l'Hôtel Sofia ou similaire
- Visite de la ville
- Dîner et soirée organisés et offerts par AIPCM
- Logement à l'hôtel

29 octobre : Fès - Rabat

- Visite de la médina
- Déjeuner dans un restaurant typique organisé et offert par AIPCM
- Départ sur Rabat et installation à l'Hôtel Tour Hassan ou similaire

30 et 31 octobre : Colloque

- Participation au Colloque des ingénieurs Ponts et Chaussées
- Logement à l'Hôtel Tour Hassan
- Les déjeuners et dîners sont organisés et offerts par l'AIPCM

1^{er} novembre

- Après le petit-déjeuner, départ sur Casablanca
- Visite de la mosquée Hassan II
- Déjeuner sur la corniche organisé et offert par AIPCM
- Transfert à l'Aéroport Mohamed V
- Départ sur Paris

*Le forfait inclus : Le voyage par avion aller-retour - L'accueil à l'aéroport - Le transport durant tout le séjour - 2 nuits en 1/2 pension à Marrakech (hôtel****) - 1 nuit en 1/2 pension à Tinghir (hôtel****) - 1 nuit en 1/2 pension à Er Rachidia (hôtel****) - 1 nuit en 1/2 pension à Fès (hôtel****) - 3 nuits à Rabat (hôtel****) - Les entrées des monuments.*

PROGRAMME N° 2

25 OCTOBRE AU 1^{er} NOVEMBRE 1997

(Base 46 personnes ou un multiple de ce nombre)

25 octobre : Arrivée à l'aéroport de Marrakech

- Installation et déjeuner à l'Hôtel Safir Siyaha ou similaire
- Visite de la ville
- Cocktail de bienvenue organisé et offert par AIPCM

26 octobre : Visite de Marrakech

- Après le petit-déjeuner, visite de la ville
- Déjeuner à l'hôtel
- Suite de la visite dans l'après-midi
- Dîner et soirée organisés et offerts par AIPCM

27 octobre : Marrakech - Fès

- Départ tôt le matin vers Fès
- Déjeuner à Khenifra organisé et offert par AIPCM
- Arrivée à Fès dans l'après-midi et logement à l'Hôtel Sofia ou similaire
- Dîner à l'hôtel

28 octobre : Visite de Fès

- Après le petit-déjeuner, visite de la ville
- Déjeuner à l'hôtel
- Suite de la visite dans l'après-midi
- Dîner et soirée organisés et offerts par AIPCM

29 octobre : Fès - Meknès - Rabat

- Après le petit-déjeuner, départ sur Meknès
- Visite de la ville et déjeuner à Meknès organisé et offert par AIPCM
- Arrivée à Rabat et installation à l'Hôtel Tour Hassan ou similaire
- Dîner et soirée organisés et offerts par AIPCM

30 et 31 octobre : Colloque

- Participation au Colloque des ingénieurs Ponts et Chaussées
- Logement à l'Hôtel Tour Hassan
- Les déjeuners et dîners sont organisés et offerts par l'AIPCM

1^{er} novembre

- Après le petit-déjeuner, départ sur Casablanca
- Visite de la mosquée Hassan II
- Déjeuner dans un restaurant de la corniche organisé et offert par AIPCM
- Transfert à l'Aéroport Mohamed V
- Départ sur Paris

*Le forfait inclus : Le voyage par avion aller-retour - L'accueil à l'aéroport - Le transport durant tout le séjour - 2 nuits en 1/2 pension à Marrakech (hôtel****) - 2 nuits en 1/2 pension à Fès (hôtel****) - 3 nuits à Rabat (hôtel****) - Les entrées des monuments - La complète assistance de CVT (accompagnateurs, guides).*

BULLETIN DE PREINSCRIPTION

à remplir et à retourner à :

Benoîte LAQUERBE ou Caroline SAINT-GIRONS
ENPC 250 - 28, rue des Saints-Pères - 75007 PARIS

NOM, Prénom

souhaite participer au voyage au Maroc du 25 octobre au 1^{er} novembre 1997

programme 1

(1)

programme 2

(1)

Tarif à titre indicatif : 6 000 F

(1) Cochez la case retenue



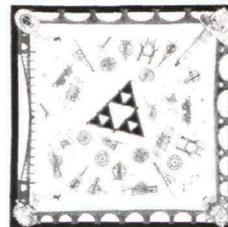
boutique
 La boutique
 du 250^e anniversaire

**1 - Médaille du 250^e anniversaire
de Claude Gondard, frappée en bronze
patinée par la Monnaie de Paris**

Sur l'avers, l'artiste a travaillé sur une variation à partir du logo de l'école qui se répète à diverses échelles, à la manière de fractales. Le revers représente une superposition du pont de Normandie et du pont royal d'Orléans, construit au milieu du XVIII^e (et toujours en service), en appliquant les principes novateurs de Perronet. Deux ponts enjambant la Seine et la Loire, deux dates inscrites dans le cartouche central du pont royal : 1747, date de création de l'École des ponts et chaussées et 1997.

**2 - Médaille J.R. Perronet (1708-1794),
premier directeur de l'école**

Sur l'avers : effigie du grand ingénieur. Sur le revers : composition d'éléments caractéristiques de son œuvre. Au centre, une arche de l'ancien pont de Neuilly dont l'élanement hardi était novateur pour l'époque. L'arche du pont de Neuilly caractérise l'apport de Perronet à l'allègement de l'architecture des ponts. En partie intérieure, l'ingénieur pédagogue explique comment les construire. En filigrane, en partie supérieure, l'odéon qui symbolise une autre dimension de Perronet, celle du gestionnaire soucieux de bien rémunérer le travail effectué. Une préoccupation novatrice au XVIII^e siècle.



**3 - Foulard de soie
dessiné par Claude Gondard**

La composition s'ordonne autour de trois figures géométriques simples : le triangle, le cercle et le carré. Au centre, la charpente du projet de jetée pour le port de Dieppe étudiée par L.A. de Cessart, vers 1776. C'est à partir de ce dessin qu'a été défini le logo de l'école. Autour, se détachant en filigrane sur le fond, des dessins de diverses machines utilisées autrefois sur les chantiers. Sur les quatre côtés du foulard, quatre ponts à Mâcon, Toulouse, Orléans et Paris, quatre époques : respectivement le Moyen-Âge, le XVIII^e, le XVII^e (le pont royal à Orléans a été construit d'après les nouveaux principes de J.R. Perronet), et le XIX^e : les quatre grands bassins fluviaux français : la Saône et le Rhône, la Garonne, la Loire et la Seine. Les coins sont décorés avec des ouvrages caractérisant l'activité variée des ingénieurs des Ponts : le phare de Corouan élevé au XIV^e siècle et exhaussé par l'ingénieur des Ponts Teulière en 1789, le télégraphe de Chappe et des motifs décoratifs empruntés à l'architecture des ponts représentés.

boutique
 La boutique
 du 250^e anniversaire



4 - Montres

Deux modèles (homme-femme)
reprenant le logo de l'ENPC.

5 - Cravates

En soie, dessinées par Claude Gondard.
Deux coloris sont disponibles.

6 - Timbre

du 250^e anniversaire
et souvenirs philatéliques, gravure
de Claude Jumelet représentant
la nouvelle école à la Cité
Descartes à Marne-la-Vallée.
En vente dans les bureaux de
poste à partir du 17 février 1997.



ENPC
ENPC 250
28 rue des Saints-Pères
75343 PARIS cedex 07
Tél. 01 44 58 28 83/85

CONTACT
Benoîte Laquerbe
Tél. 01 44 58 28 83

B O N D E C O M M A N D E

1 - Médaille du 250 ^e anniversaire	diamètre 72 mm	250 F	x	=	F
2 - Médaille Perronet	diamètre 72 mm	250 F	x	=	F
3 - Foulard	87 cm x 87 cm	650 F	x	=	F
4 - Montres du 250 ^e	Femme	150 F	x	=	F
	Homme	150 F	x	=	F
	Les deux montres	250 F	x	=	F
5 - Cravates du 250 ^e	Bleue	250 F	x	=	F
	Rouge	250 F	x	=	F
6 - Produits philatéliques «premier jour»	Enveloppe	20 F	x	=	F
	Carte	20 F	x	=	F
	Encart	30 F	x	=	F
Participation aux frais d'envoi					25 F
Total					

B O N D E C O M M A N D E

Nom :

Adresse :

Téléphone :

Merci de libeller votre chèque à l'ordre de **ENPC 250** et de le retourner à :
Benoîte Laquerbe - ENPC 250 - 28 rue des Saints-Pères - 75343 Paris cedex 07

Date :

Signature :

QUELQUES ECHOS DU BUREAU ET DU COMITE AAENPC

- Les noms de Perronet et de Meunier ont été retenus pour les nouvelles résidences des élèves à Champs-sur-Marne. Des plaques commémoratives seront apposées dans les halls des deux résidences.
- De nouveaux locaux ont été attribués à l'AAENPC :
 - à Paris : au rez-de-chaussée et au 1^{er} étage sur cour d'honneur
 - à Champs-sur-Marne : au 1^{er} étage sur hall principal
- Les groupes professionnels sont réanimés : le groupe Finances/Gestion animé par Bernard (75) et Detrié (70) et le groupe Télécommunications/Information animé par Branche ont tenu leurs séances inaugurales respectivement le 21 janvier et le 28 avril.
- Le groupe Transport tiendra sa première réunion le 18 juillet prochain, animée par Pellegrin (66) et Caude (79).
- Le groupe créateur/repreneur d'entreprise devrait être bientôt lancé en liaison avec l'Association CRA (ESSEC) et l'Association X Mines Entrepreneur.
- Le groupe Bâtiment Travaux Publics devrait bientôt naître.
- Le Bureau des Elèves 97/98 présidé par Pierre-Yves Escarpit a été composé à l'aide de la liste "Marne Power".
- La prochaine Assemblée générale se tiendra le 26 juin à l'amphi Cauchy de la nouvelle Ecole.

(mai 1997)

OFFRE ASSOCIATION SUR PROJETS CONTRE APPORT FINANCEMENT

Arch. dplg, urba et PC 74, dirige cab. archi-urba et bet intégrés.

Solides références.

Offre association sur projets à personne ou équipe introduite circuits financement projets. Afrique sud Sahara francophone-anglophone.

Rencontre Paris ou ailleurs possible rapidement.

Gilbert AHODI

AFRIQUE-OMNITECH

03 BP 0183 Cotonou Bénin

Téléphone : 229 30 18 46

Télécopie : 229 30 25 02

QU'EST-CE QUE... CLIOSAT™ ?

Un atlas de climatologie océanique satellitaire

et,

Un service en ligne, pour un aperçu sur un site particulier

COMMENT SE PRESENTE-T-IL ?... sous deux modes :

1 - ATLAS CLIOSAT PERSONNEL CLIMATOLOGIE OCEANIQUE GENERALE

A partir de mesures satellitaires mondiales, de vents et d'états de mer, CLIOSAT offre :

- sur 169 zones,
- pour 4 saisons + annuel

Des produits standards

des histogrammes

- hauteurs significatives, périodes et directions pic de la houle, force du vent.

des diagrammes croisés

- période pic/direction pic,
- période pic/hauteur significative,
- direction pic/hauteur significative

des pourcentages de "Mer Croisées"

des hauteurs significatives en conditions extrêmes

2 - ATLAS CLIOSAT EN LIGNE PRESTATION DE SERVICE MINIMALE DE CLIMATOLOGIE OCEANIQUE

Sur une zone personnalisée, les produits standards sont disponibles en moins de 48 h :

- construction de votre zone locale + nombre de données par zone + analyse de cohérence par un expert + avis sur le résultat en regard des échelles spatiales et temporelles choisies,

- choix entre les produits

- mensuel
- 4 saisons + annuel

SES CARACTÉRISTIQUES

SON ORIGINALITE : uniquement constitué de mesures satellitaires

- Inclus : directionnalité, période de hauteur

SA SUPERIORITE : des mesures proches des phénomènes océaniques naturels

- directions : plus précises et 3 fois plus détaillées (24 secteurs) que celles fournies dans les atlas existants,
- périodes : Tpic mesurés, et non estimés comme les fournissent les atlas existants,
- hauteurs : hauteurs significatives de même qualité que celles issues des mesures in situ.

SON ASPECT INCOMPARABLE ET REVOLUTIONNAIRE : le cœur de CLIOSAT

- Pour la première fois, direction, période et hauteur sont obtenues simultanément, et en tout point du globe.

CLIOSAT : CLIMATOLOGIE OCEANIQUE SATELLITAIRE

**soit sur le bureau de l'ingénieur, soit en ligne,
une prestation de service minimale, pour un avant-projet
et un conseil pour des prestations plus élaborées**

CLIOSAT est une marque MétéoMer/Ifremer

MétéoMer - RN 7

83480 Puget-sur-Argens (France) Tél. (33) 94.45.66.11

Fax (33) 94.45.68.23 Téléc (42) 470446



RESIDENCES 3^e ET 4^e AGE

LA RESIDENCE DES POLYTECHNICIENS

s'offre à recevoir des anciens
des Ponts ou leur famille



A Joigny, au bord de l'Yonne
Pour accueillir des personnes
valides ou partiellement
dépendantes pour des séjours
permanents ou temporaires
(15 jours minimum)

L'admission est subordonnée :

- Au parrainage de l'Association Jovinienne des Amis de la Résidence des Polytechniciens (AJARP).
- A la présentation et l'acceptation d'un dossier médical.

Prix de la pension complète TTC (fonction de la dimension et de la situation de la chambre) :

- De 342 à 500 F pour une personne seule.
- De 612 à 696 F pour un couple.
(réduction pour long séjour).

Pour informations et disponibilités, s'adresser à la
Directrice de la Résidence
19, faubourg de Paris
89300 Joigny
Tél. : 03 86 62 12 31

Le service Orientation-Carières des Anciens Elèves est ouvert à tous ceux et celles qui recherchent un avis, un conseil, une orientation, qui souhaitent changer d'emploi ou en retrouver un s'ils l'ont perdu.

Mais aussi à ceux qui offrent des opportunités. Faites-nous part de toute "piste" au sein de votre entreprise.

L'abonnement au bulletin des offres de l'Association vous permet de recevoir ces opportunités "toutes les semaines".

Pour tout renseignement complémentaire, ou prise de rendez-vous, vous pouvez nous téléphoner au 01 44 58 34 17.

Françoise Watrin

REF. 28920 : INGENIEUR ANALYSTE FINANCIER - Paris 1^{er}. Il est chargé d'assister l'équipe de gestionnaires pour l'analyse des marchés financiers internationaux, et de développer les logiciels et le réseau informatique de la société. Ce poste est à pourvoir au sein d'une équipe en collaboration avec les partenaires de la société à Londres. Ingénieur débutant, avec de solides connaissances en mathématiques et une connaissance approfondie des logiciels tels que Excel, Word et Paradox (+ si possible Windows NT server et Visual Basic). Société de services financiers, basée Place Vendôme à Paris, recrute un jeune diplômé, expert en analyse quantitative et systèmes informatiques. Adresser lettre et CV à M. Bruno Iksil, Vendôme Recherches, 24, place Vendôme, 75001 Paris.

REF. 28925 : INGENIEUR D'AFFAIRES - Grenoble (38). Ses missions : prospection auprès du tissu industriel (grands comptes, PME/PMI), présentation de l'offre de l'entreprise en services et produits, analyse des besoins et réponse appels d'offres (avec l'assistance des responsables techniques), maîtrise d'œuvre du cycle de vente et de la relation client. 3 à 5 ans d'exp. commerciale. Dynamisme, autonomie, excellent relationnel et capacité de dialogue avec des ingénieurs. 1^{er} exp. commerciale réussie. Connaissance du tissu industriel Rhône-Alpes. Société leader en informatique scientifique, recherche pour développer son activité en région sud-est, un ingénieur d'affaires, basé à Grenoble. Adresser lettre, CV + photo à M. J.-Marc Talbot, SIMULOG, 60, rue Lavoisier, Miniparc bâtiment I, 38330 Montbonnot-Saint-Martin.

REF. 29233 : ACHETEUR - Paris. Véritable expert, il conseille les

équipes de développement, leur propose de nouveaux composants, de nouvelles technologies. Négociateur professionnel, il sait optimiser les coûts, s'engager sur des délais. Il est le garant de l'adéquation des composants avec les spécifications et les normes de qualité. Ingénieur en mécanique, ayant 3 ans d'expérience au minimum dans le domaine des achats, parlant couramment anglais et si possible une autre langue européenne. Filiale du premier groupe mondial de produits de prestige, recherche pour sa direction technique, un responsable du marché des composants métalliques.

Adresser lettre et CV sous la réf. DB05 à Mme Claire Bachelard, Louis Vuitton Malletier, DRH, Paroi Nord de la Grande-Arche, 92044 Paris La Défense Cedex 41.

REF. 29299 : INGENIEUR DE DEVELOPPEMENT - Paris. SALAIRE : 180-250 KF/an. 3 ingénieurs de développement, motivés par des projets stratégiques développés au sein de salles des marchés de grandes banques. Des qualités relationnelles et une rigueur intellectuelle permettront aux candidats d'évoluer rapidement sur ces projets. Postes à pourvoir immédiatement. Anglais apprécié. Exp. réussie (ou stage) d'au moins 1 an en environnement financier ayant permis d'acquérir des compétences tant au niveau technique (UNIX, C++, JAVA/HTML, SGBD, objet...) que fonctionnel (valeurs mobilières, produits dérivés, trésorerie/change...). SSII à vocation internationale, spécialisée dans le domaine de la finance des marchés, poursuivant sa croissance (+35 % en 96) au travers de ses activités d'ingénierie et de progiciel. Adresser lettre et CV à Mme Christine Capao, Decalog Génie Informatique, 5, rue Bachaumont, 75002 Paris.

BULLETIN D'ABONNEMENT

Pour vous abonner, il vous suffit de nous téléphoner au 01 44 58 34 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 = 550 F - Etranger = 580 F)

Règlement par chèque à l'ordre de PCM, paiement à la réception de la facture

SCETA VOYAGEURS

Le spécialiste de l'intermodalité et de la complémentarité entre les réseaux

Assistant des autorités responsables de transport de voyageurs, SCETA Voyageurs propose un faisceau de compétences pluridisciplinaires, de l'expertise à l'organisation et au suivi des systèmes de transports publics.

Au service de 120 collectivités partenaires (régions, départements, autorités urbaines), SCETA Voyageurs a fait de la qualité du transport public, de l'intermodalité et des techniques d'information du voyageur, les axes majeurs de son développement.

SCETA Voyageurs, l'assistant des autorités organisatrices de transport.



163 bis, avenue de Clichy - Immeuble Le Cardinet - 75017 Paris - Tél : 01 44 85 41 00 - Télécopie : 01 44 85 41 01

A VOTRE SERVICE POUR ÉTUDIER, CONCEVOIR ET RÉALISER TOUT SYSTÈME DE TRANSPORT PUBLIC

Nombreuses références dans la réalisation de métros et tramways en France et à l'Étranger



**Direction de Projets
Études Préliminaires
Ingénierie des Infrastructures
Travaux de Génie Civil
Équipements
Matériel roulant
Systèmes d'Exploitation**



SEMALY

INGENIERIE DES TRANSPORTS PUBLICS

25, cours Emile Zola 69625 Lyon Villeurbanne Cedex France
Tél. 04 72 69 60 00 - Fax 04 78 89 68 57

SA au capital de 10 538 000F - Siège social : Villeurbanne

GRUPE
SCETAURROUTE

**Dexia,
le groupe bancaire européen
leader du financement
des équipements collectifs.**

Dexia est né de l'alliance européenne de deux établissements de crédit : le Crédit local de France et le Crédit communal de Belgique, tous deux leaders du financement des équipements collectifs de leur pays, avec respectivement 42 % et 90 % de part de marché. Dexia conjugue les talents particuliers et les ressources financières des deux partenaires : le Crédit communal de Belgique est la première banque de dépôts belge ; le Crédit local de France est l'un des plus importants émetteurs sur les marchés de capitaux domestique et internationaux. Leur savoir-faire spécifique se retrouve dans la qualité et l'étendue de la gamme de services et de produits bancaires mise à la disposition de chaque client.



A travers ses filiales spécialisées, Dexia, présent dans la quasi-totalité des pays de l'Union européenne, est le groupe européen leader du financement des équipements collectifs. Par l'intermédiaire de la Banque Internationale à Luxembourg et de son réseau d'implantations en Amérique et en Asie, Dexia développe aussi une activité de gestion d'actifs. Dexia anticipe l'entrée en vigueur de l'Union monétaire européenne. Avec plus de 1 000 milliards de FF de total de bilan et 40 milliards de FF de fonds propres, Dexia a la taille nécessaire pour faire face à l'avènement de l'euro et se hisse parmi les vingt premières banques européennes.

DEXIA