

# LE PONT

2004 - 102<sup>e</sup> année - ISSN 039-4634

N° 10

**Recherche innovation**  
**Les Ports**  
**Martinique**

Revue des Associations des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Anciens Elèves de l'ENPC.



# Un port capable de faire décoller vos affaires ça existe.

## PORT ATLANTIQUE NANTES SAINT-NAZAIRE : DESTINATIONS AFFAIRES.

*Relié à 380 ports dans le monde, Port Atlantique Nantes Saint-Nazaire vous offre l'accès direct aux marchés les plus porteurs et aux sources d'approvisionnement les plus stratégiques : énergie, agroalimentaire, bois, conteneurs... Sa position privilégiée sur la façade Atlantique en fait un acteur incontournable à l'échelle européenne.*

*Vous avez tous les atouts en main pour faire décoller vos affaires !*

N 47°18 - W 02°18.4

**PORT**  
**ATLANTIQUE**  
Nantes Saint-Nazaire

**PORT AUTONOME DE NANTES SAINT-NAZAIRE**  
18, quai Ernest Renaud - B.P. 18609 - 44186 NANTES Cedex 4 - FRANCE  
Tél. (+33) 2 40 44 20 20 - Fax (+33) 2 40 44 20 01 - [www.nantes.port.fr](http://www.nantes.port.fr)



**RECHERCHE - INNOVATION**

<b>Questions à</b>	
<i>François D'AUBERT</i>	2
<b>L'innovation, clé du futur de l'acier</b>	
<i>Jérôme GRANBOULAN</i>	4
<b>L'écosystème des opérateurs mobiles face à Internet</b>	
<i>Gilles DEBUCHY</i>	8
<b>Une recherche orientée vers de grands enjeux nationaux</b>	
<i>Bertrand DELCAMBRE</i>	10
<b>Un réseau atypique d'acteurs innovants au service opérationnel de ses clients</b>	
<i>Michel RAY</i>	13
<b>La recherche en météorologie à Météo France</b>	
<i>Eric BRUN</i>	17
<b>Recherche : un défi à relever coûte que coûte</b>	
<i>Alain CADIX</i>	19
<b>Recherche à l'ENPC</b>	
<i>Philippe COURTIER</i>	21
<b>Le Cermics</b>	
<i>Bernard LAPEYRE</i>	23
<b>La recherche et le Ministère de l'Équipement si près, si loin</b>	
<i>Jean-Pierre GIBLIN</i>	28
<b>Surmonter les obstacles à l'innovation</b>	
<i>Bertrand MOIGNON et Elisabeth LEFRANC</i>	31
<b>Recherche en sociologie</b>	
<i>Laurence DHALEINE</i>	33
<b>Après l'explosion de la bulle, quel financement privé de la technologie en France ?</b>	
<i>Nicolas BONNAULT et Pierre RÉMY</i>	35
<b>Les pièges tendus aux créateurs d'entreprises innovantes</b>	
<i>Jean-François PRAT</i>	38
<b>Les plates formes technologiques</b>	
<i>Alexandre d'ANGELO</i>	41
<b>La promotion communautaire de la recherche et de l'innovation</b>	
<i>Benoît NADLER</i>	44

**LES PORTS**

<b>Port de Caen-Quistreham : carnet de bord</b>	
<i>Laurent FAYEIN</i>	47
<b>Applications de la recherche au Port Autonome de Rouen : des sédiments de draguage aux Eurocodes (ROSA 2000)</b>	
<i>Jean-Bernard KOVARIK</i>	50
<b>Une future escale incontournable, à l'ouest de l'Europe</b>	
<i>François MARENDET</i>	54
<b>Cherbourg : Port de Commerce</b>	
<i>Eric MOULINE</i>	58
<b>Arsenaux : les travaux d'Hercule</b>	
<i>Georges DEBIESSÉ</i>	63
<b>Les Ponts en Marche</b>	71
<b>Lu pour vous</b>	74

**LA MARTINIQUE**

<b>Organigramme</b>	79
<b>L'innovation et la recherche au sein des directions techniques et économiques du Conseil Général de la Martinique</b>	
<i>Christian DE JOANNIS DE VERCLOS</i>	81
<b>Travaux sur les routes nationales déjà transférées à la Région Martinique</b>	
<i>Marc RAYNAL</i>	87
<b>Les plans de prévention des risques naturels (PPR) en Martinique et la diffusion de l'information</b>	
<i>Jack ARTHAUD</i>	95
<b>Météo-France à la Martinique</b>	
<i>Jean-Marc BONNET</i>	103
<b>La Promo 54</b>	109
<b>OFFRES D'EMPLOI</b>	113

E  
R  
I  
A  
M  
M  
O  
S

# Questions à François d'AUBERT, Ministre délégué à la Recherche



**François d'AUBERT**  
Ministre délégué à la Recherche

## **Quels sont les axes stratégiques de votre réforme de la politique de la recherche ?**

J'attends beaucoup des propositions issues des débats publics et des différentes contributions des acteurs du monde de la recherche. L'objectif auquel nous devons arriver est celui d'une recherche plus efficace. Cela passe par une concentration des financements à destination des meilleures équipes et des meilleurs projets mais aussi et surtout par une réorganisation du système français de recherche et d'innovation. Simplifier les procédures administratives complexes du secteur public, regrouper les compétences, mieux évaluer la qualité des hommes et des projets, développer les incitations à la création d'entreprises innovantes et à la Recherche, voilà ce que pourraient être plusieurs des grandes têtes de chapitre du projet de loi.

## **[Quelle serait l'organisation optimale de la recherche en matière de pilotage et d'évaluation ?]**

## **Quelles mesures préconisez-vous pour développer le partenariat public-privé de la recherche et de l'innovation ?**

Améliorer le partenariat public-privé dans le monde de la recherche est une de mes priorités.

La France a besoin d'une recherche technologique efficace, qui soit à l'écoute des entreprises et de la société et qui contribue au progrès économique et social. Cette nécessité va bien au-delà de la seule question de la valorisation financière des travaux de recherche. Il s'agit de rapprocher la recherche publique et la recherche privée pour les faire travailler en synergie. Or elles sont encore trop cloisonnées pour des raisons structurelles et culturelles.

Certes, les mentalités évoluent petit à petit, notamment depuis la loi sur l'innovation qui facilite la participation des chercheurs du secteur public à la création d'entreprises innovantes. Le Plan Innovation décidé par le gouvernement prévoit de nombreuses mesures en faveur de l'innovation. Certaines concernent les entreprises, comme le renforcement du crédit d'impôt recherche ou la création de statuts particulièrement favorables pour les «jeunes entreprises innovantes» (JEI), qui leur permet de bénéficier d'avantages fiscaux et sociaux très intéressants, ou pour les «business angels» (SUIR<sup>(1)</sup>). Ce plan met aussi l'accent sur l'importance de la

(1) Société unipersonnelle d'investissement à risque

valorisation de la recherche publique et des partenariats public-privé en propose d'inciter financièrement les chercheurs des établissements publics à déposer et à valoriser des brevets ainsi qu'à conclure des contrats avec des entreprises.

Mais il reste encore beaucoup à faire. Je compte notamment sur les propositions qui seront faites dans le cadre de la concertation préparatoire à la loi d'orientation et de programmation sur la recherche. Diverses propositions ont déjà été émises. L'association des acteurs de la recherche et de l'enseignement supérieur (universités, grandes écoles, organismes publics de recherche, centres de R&D de grandes entreprises, PME innovantes) au sein de «pôles», localisés géographiquement, assurant des missions de formation, de recherche et de valorisation me semble tout à fait porteuse. Il est également fondamental de clarifier et de simplifier le régime juridique et fiscal des structures de valorisation des établissements d'enseignement supérieur et de recherche et de mieux prendre en compte, lors de l'évaluation des chercheurs et des enseignants-chercheurs, leur participation aux missions de transfert de technologie et de valorisation de la recherche publique. Enfin, pour mieux associer les entreprises au financement de la recherche publique, je promeus également l'idée présentée par Futuris et l'ANRT qui consiste à permettre aux entreprises d'affecter une partie de leur impôt vers le ou les laboratoires de leur choix. Cette mesure est très séduisante car elle permet d'augmenter les ressources des laboratoires publics, tout en responsabilisant les entreprises.

### **Que pensez-vous de l'initiative prise par l'Université de Tours qui a installé un laboratoire dans l'entreprise ST Micro Electronics ?**

Je pense que c'est une très bonne idée qui contribue parfaitement au rapprochement public-privé. La proximité, tant en termes géographiques qu'en termes de convergence d'intérêts, qu'offre un laboratoire mixte public-privé est assurément très fertile.

De telles relations de proximité ne doivent pas bénéficier qu'aux étudiants d'écoles d'ingénieurs. Il me paraît très important que les étudiants des cycles universitaires aient l'occasion de côtoyer plus fréquemment le monde de l'entreprise pour mieux l'appréhender et, pour ceux qui iront un jour travailler dans le secteur privé, s'y préparer. Pouvoir le faire au travers d'activités de recherche est tout à fait pertinent.

De telles initiatives doivent donc être encouragées : je souhaite que nous réfléchissions aux incitations qui seraient de nature à les promouvoir.

### **Quel est votre point de vue sur les relations entre la recherche des Universités et celle des Grandes Ecoles ?**

Je m'attache à ce que les Grandes Ecoles trouvent toute leur place dans la réforme de la politique de Recherche qui se prépare. A ce stade les voies pour des coopérations renforcées entre l'université et les Grandes Ecoles sont ouvertes, car chaque système gagnerait à s'enrichir des modes de fonctionnement de l'autre.

### **Estimez-vous que les entreprises, à qui vous demandez de doubler leur effort de recherche, sont suffisamment associées à la préparation du projet de loi d'orientation et de programmation de la recherche ?**

Je suis convaincu qu'il est dans l'intérêt même des entreprises de construire leur schéma de croissance sur la recherche et l'innovation. Depuis que je suis arrivé dans mes fonctions de Ministre de la Recherche, je m'emploie à le rappeler à tous mes interlocuteurs qu'ils proviennent du monde de l'entreprise ou de la sphère publique. Le projet de loi comprendra à cette fin des mesures incitatives en faveur de la recherche privée. Je tiens aussi à rappeler que Futuris, le rapport de prospective sur le système français de recherche et d'innovation, est une production de l'ANRT présidée par Jean-François DEHECQ le président de Safran-Aventis. Il représente une contribution majeure et de qualité au débat. ■

# renouvelez votre expérience de l'acier



## **Aujourd'hui Sébastien s'implique toujours avec autant de plaisir.**

Grâce à lui et aux 98 000 collaborateurs d'Arcelor, tous les jours l'acier se fait innovation. Vous qui souhaitez évoluer dans un environnement technologiquement avancé, travailler dans un univers multiculturel, mener une carrière internationale, rejoignez Arcelor, la référence mondiale de l'acier. Avec 25,9 milliards d'euros de chiffre d'affaires, 40,2 millions de tonnes d'acier expédiées, une présence dans plus de 60 pays, Arcelor s'impose comme un acteur de tout premier plan sur ses grands marchés : l'automobile, la construction, l'électroménager, l'emballage, l'industrie générale. Des secteurs auxquels le Groupe apporte sa contribution en développant des solutions acier toujours plus performantes, plus sûres et plus citoyennes. De quoi vous offrir un parcours diversifié riche en responsabilités.

# L'innovation, clé du futur de l'acier



## Jérôme GRANBOULAN

IPC 79

Arcelor

Directeur de l'Innovation

Après un stage long dans un grand bureau d'ingénieurs conseil et dix années passées dans l'activité portuaire (Lorient et Bordeaux), J. Granboulan est entré dans la sidérurgie en 1990, avec une mission de développement du marché de l'acier dans les travaux publics. A été ensuite en charge des outils de pilotage de Sollac, comme directeur du contrôle de gestion, puis responsable de la filiale aciers pour emballage (emballage alimentaire, boîtes boisson, ...) du groupe Usinor, puis d'Arcelor.

Est depuis fin 2002 en charge de l'Innovation, Recherche et Développement au niveau du groupe Arcelor, et de son Secteur des aciers plats au carbone.

Arcelor, leader mondial de la production d'acier, construit son avenir et celui de l'acier par l'innovation.

## Introduction

L'innovation est un processus vital d'adaptation aux changements de l'environnement économique, technologique et concurrentiel dont l'enjeu est la survie, la prospérité et le développement de l'entreprise.

Innover, c'est faire ce qui n'était pas possible auparavant. C'est, pour une entreprise, inventer son avenir par une différenciation basée sur le renouvellement constant d'un portefeuille d'offres compétitives qui crée de la valeur pour ses clients, son personnel et ses actionnaires. L'innovation est au cœur de la stratégie d'Arcelor.

Le succès de l'innovation repose avant tout dans une culture d'entreprise bâtie sur la construction des synergies entre les compétences internes de l'entreprise et celles des partenaires externes.

Arcelor est soumis à une double pression : d'un côté les producteurs à bas coûts de main d'œuvre, en Corée, en Chine, de l'autre la pression des autres matériaux. Notre politique c'est d'en sortir par le haut, d'offrir à nos clients des produits que nous vendrons peut être plus cher que nos concurrents, mais qui leur permettront en final de réaliser une fonction qui satisfasse mieux leurs besoins. Pour y parvenir, il faut innover en permanence, pour maintenir et accroître l'écart avec nos concurrents qui eux même progressent. La moitié des produits qui composent la structure d'un véhicule neuf n'existaient pas il y a cinq ans. Pour développer ces produits, ces solu-

tions acier, nous avons une recherche puissante, qui travaille à la fois en liaison étroite avec nos opérations, nos clients, mais aussi avec de nombreux partenaires extérieurs.

## 1. Le groupe Arcelor

Arcelor, né de la fusion de Aceralia, Arbed et Usinor effective le 18 Février 2002, est le leader mondial de la sidérurgie avec un chiffre d'affaires de 26 milliards d'euros (dont 76% en Europe) et des expéditions de 40 millions de tonnes en 2003 (26 de produits plats carbone, 12 de produits long carbone et 2,4 de produits inoxydables). Leader dans un secteur à faible concentration, Arcelor ne représente que 4,5% de la production mondiale d'acier, les 10 premiers producteurs d'acier au monde ne totalisant que 27% de la production mondiale. Le groupe emploie 98 000 personnes dans plus de 60 pays (environ 87000 en Europe).

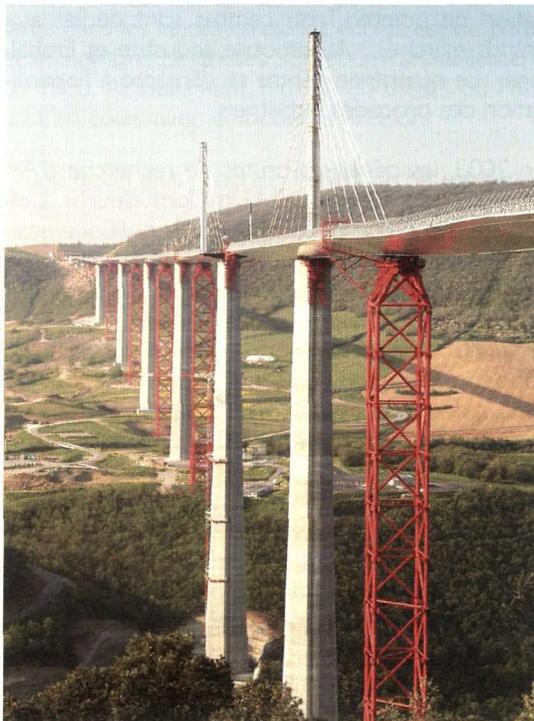


Figure 1 : Le viaduc de Milleau  
architecte : Lord Norman Foster  
photographe : Mr. Jammes (pour Arcelor)

Arcelor est le premier producteur d'aciers pour l'automobile, avec un septième du marché mondial et une position de premier fournisseur en Europe où près d'une voiture sur deux utilise de l'acier Arcelor. Dans ce domaine, aussi bien pour

les aciers de structure que pour les produits revêtus destinés à la carrosserie, le Groupe dispose d'un leadership technologique.

Arcelor est le leader mondial des aciers pour emballage, et le numéro un européen sur le marché de l'électroménager.

Arcelor se place en première position sur le plan mondial des producteurs de poutrelles, de profilés et palplanches et figure parmi les acteurs les plus significatifs dans les ronds à béton et le fil machine. La construction est un axe de développement prioritaire pour Arcelor qui livre actuellement 10 millions de tonnes. Arcelor a fourni plus de 40 000 tonnes d'acier pour la réalisation du viaduc de Millau : 2 500m de tablier et pylônes de haubannage d'un ouvrage unique dont la hauteur culmine à 343 mètres au-dessus du Tarn (fig.1).

La signature d'Arcelor : « Steel solutions for a better world » témoigne de la volonté forte du Groupe à innover de manière continue et à proposer de nouvelles applications de l'acier qui profitent à la fois à l'environnement, à la sécurité et au bien être des utilisateurs.

## 2. La R&D Arcelor

Le portefeuille R&D est en grande partie défini et conduit au niveau des secteurs et des Unités opérationnelles, ce qui garantit que les objectifs des projets de recherche sont alignés au plus près de la stratégie tant industrielle que commerciale sur l'ensemble des marchés d'Arcelor.

Au sein du secteur Aciers Plats Carbone, les activités R&D d'Arcelor sont concentrées sur quatre Centres de Recherche dotés de moyens d'investigation de pointe. Trois centres sont dédiés aux grands marchés : Automobile, Industrie et Emballage. Le quatrième centre se consacre à l'optimisation des procédés industriels.

En 2003, les dépenses brutes de recherche d'Arcelor se sont élevées à 142 millions d'euros. L'effort de recherche qui concourt à la politique environnementale du groupe a été évalué à 38%, soit directement par réduction des consommations d'énergie, de matières premières et des rejets d'Arcelor, soit de manière indirecte par le développement de produits qui répondent aux attentes de nos clients ( fonctionnalités permettant la suppression de certaines étapes de leurs procédés de fabrication, très haute résistance mécanique qui augmente la sécurité dans l'automobile et apporte à l'usage la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> via la diminution de poids de la carrosserie). Une réduction de 10% du poids total d'une voiture réduit d'environ 4% la consommation de carburant et les émissions de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. En prenant en référence les aciers des années 1990, les aciers à très haute résistance développés récemment par Arcelor pour l'industrie automobile permettent une réduction de poids d'environ 25% sur certaines pièces de la structure et de la carrosserie d'une automobile. La capacité supérieure d'absorption d'énergie des aciers à très haute résistance améliore en outre la sécurité en cas de choc frontal ou latéral, ce qui a contribué à l'attribution spectaculaire de cinq étoiles aux essais de crash Euro NCAP aux voitures qui en sont pourvues.

Arcelor est doté d'un Conseil Scientifique, composé d'experts mondialement reconnus, qui a pour mission de donner un avis indépendant sur les programmes R&D, l'organisation de la recherche, les domaines de compétences scientifiques nécessaires à Arcelor et la position d'Arcelor dans ces domaines, les évolutions scientifiques et technologiques et leurs conséquences majeures sur les produits et les procédés d'Arcelor.

## 3. L'acier, un matériau nouveau

L'acier est un matériau qui évolue tant dans son cœur que dans sa peau. L'évolution du substrat repose sur le développement continu de nouvelles nuances métallurgiques et de matériaux composites (parements acier, âme polymère) dont la très haute résistance permet l'allègement des structures et l'amélioration de la sécurité. Les nouveaux revêtements sont caractérisés par une plus grande durabilité et l'intégration de nouvelles fonctionnalités (surfaces antibactériennes, antisalissures, autonettoyantes...).

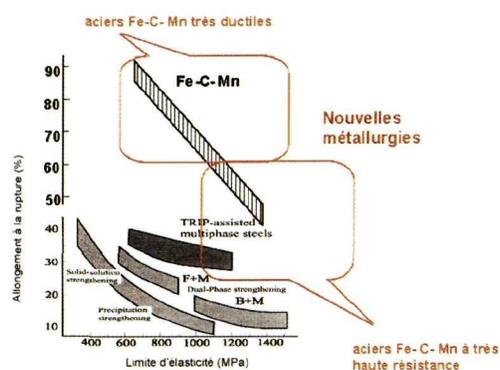


Figure 2 : Les aciers à très haute résistance d'Arcelor couvrent toute la gamme des besoins d'allègement et de sécurité.

Dans le domaine de l'automobile, le taux d'utilisation des nuances à très haute résistance peut atteindre 50% dans les nouveaux véhicules. La figure 2 montre l'éventail des nuances commercialisées par Arcelor pour satisfaire les attentes des constructeurs automobiles et les ambitions de ses recherches en cours sur les aciers Fe-C-Mn. En ordonnée est porté l'allongement à la rupture qui traduit la capacité de déformation plastique et l'aptitude à la mise en forme du matériau et en abscisse la limite d'élasticité du matériau. Les nouvelles métallurgies qui sont en cours d'exploration ou de développement permettent de concilier la très haute résistance mécanique et une ductilité exceptionnelle.

Le BTP est considéré par le Groupe comme un secteur de haute technologie; il bénéficie à plein des innovations des autres marchés d'Arcelor : revêtements métalliques anti-corrosions, peintures fonctionnelles et écologiques, techniques de soudage et d'assemblage mécanique pour les ponts, clinchage pour la maison à ossature acier, nouvelles formes de barrières de sécurité calculées à l'aide des logiciels de simulation de l'emboutissage et du crash mis au point pour l'automobile... Dans le domaine du bâtiment et de la construction, les développements d'Arcelor se sont orientés vers la réalisation de prototypes démontrant la

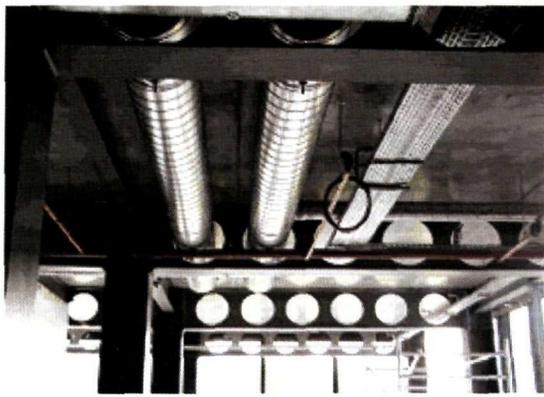


Figure 3 : Solution innovante Global Floor

performance de différents systèmes constructifs pour des bâtiments à efficacité énergétique tels les doubles toits ventilés, et sur l'allègement des matériaux comme les poutrelles et les planches. Ainsi, la solution innovante « Global floor » optimise la hauteur de plancher des immeubles de bureaux, les canalisations de service passant dans les alvéoles circulaires des poutrelles (fig.3). Dans le résidentiel, la recherche sur les composites (acier/plâtre, acier/isolant, acier/béton) permet de développer de nouveaux comportements thermiques et acoustiques répondant aux nouvelles réglementations. Le progrès de l'ingénierie incendie (établissement d'un guide de conception sous feu réel) a permis de démontrer que l'on peut construire économiquement des parkings aériens non protégés, ce qui n'était pas reconnu en France jusqu'à très récemment (fig.4).



Figure 4 : Parkings aériens résistant au feu

#### 4. Coopération recherche publique, recherche privée

Les problèmes sont de plus en plus complexes et les connaissances nécessaires pour les résoudre sont de plus en plus larges. La recherche fondamentale vise l'acquisition de nouvelles connaissances scientifiques sans but pratique défini. La recherche industrielle est orientée et elle réside dans la capacité de produire de la connaissance de façon contrôlée, en réponse aux questions qui lui sont posées. La maîtrise de l'ingénierie des compétences et la construction de solides synergies internes et externes sont deux des fondements de la créativité qui est par essence un acte pluridisciplinaire.

Arcelor dispose dans ses centres de recherche de spécialistes couvrant un large spectre de compétences, capables d'analyser les problématiques scientifiques, techniques et technologiques d'un objectif stratégique industriel et/ou commercial. A partir de l'évaluation du caractère pluridisciplinaire du savoir requis pour la concrétisation de cet objectif, et en général peu exploré, la R&D d'Arcelor identifie et fait appel aux pôles d'excellence universitaires multidisciplinaires pour acquérir les connaissances de base non disponibles. En 2003, Arcelor avait plus de 200 contrats de recherche avec les laboratoires de recherche publique, nationaux et étrangers, représentant un budget proche de 7 millions d'euros. Une douzaine de partenariats de longue durée pérennise et dynamise les relations universitaires dans les domaines de compétences clés nécessaires à Arcelor pour la résolution des problèmes de demain. Cette ouverture vers le monde extérieur et la fertilisation croisée qui en résulte est indispensable pour féconder et nourrir la créativité des chercheurs d'Arcelor.

#### 5. Place de la recherche dans la formation des jeunes ingénieurs

En développant la capacité d'analyse, de synthèse et de remise en cause ainsi qu'un esprit critique et ouvert, la formation par la recherche constitue le terreau fertile sur lequel pourront germer les graines de la créativité quel que soit le domaine futur d'activité du jeune ingénieur.

Le pourcentage d'ingénieurs diplômés français poursuivant une thèse est de 7,5% d'après l'enquête menée par la Conférence des Grandes Ecoles (années 2000 - 2002). Le nombre de thésards dans les laboratoires des écoles est de 8400 et le nombre de thèses soutenues annuellement de 1900. Actuellement, plus de 80 thèses ou PhD sont en cours avec le soutien d'Arcelor.

D'une façon plus générale, la Recherche est considérée par Arcelor comme une voie privilégiée de recrutement de ses futurs responsables, et nombreux sont les dirigeants de premier plan du groupe qui y ont commencé leur carrière.

#### Conclusion

L'ambition d'Arcelor est de développer de manière continue dans tous les domaines d'applications de l'acier des solutions innovantes où l'acier seul ou en association avec d'autres matériaux, répond aux attentes présentes ou futures de ses clients.

Cette construction par l'innovation de l'avenir du Groupe, et par là-même de l'acier, s'appuie notamment sur la détection des technologies nouvelles susceptibles de générer de nouveaux produits et sur la coopération étroite avec tous les porteurs de compétences (clients, fournisseurs, organismes de recherche publics) afin de promouvoir une culture pluridisciplinaire, vivier de la créativité. ■

# L'éco-système des opérateurs mobiles face à Internet

**Non, vous n'avez pas rouvert un numéro de PCM de Septembre 1999, période à laquelle tout journaliste qui se respectait se devait d'étudier l'impact du nouvel Eldorado sur les industries en place. Il s'agit de vous faire partager, au-delà de ce titre en forme de clin d'oeil, et avec l'avantage d'un premier retour d'expérience, la réalité passionnante de la révolution qu'ont entamée les opérateurs mobiles face à l'arrivée des technologies du monde Internet.**



**Gilles DEBUCHY**

*Civil 93, Collège des Ingénieurs  
Président du Directoire d'Inexbee*

Pour les opérateurs télécoms, l'innovation a changé de nature au cours des dernières années. Avant l'arrivée de la déferlante Internet, l'innovation chez les opérateurs mobiles consistait, pour la partie visible par le consommateur final, en une innovation principalement tarifaire. L'arrivée de Bouygues Telecom sur le marché avait provoqué une guerre des tarifs au cours de laquelle les opérateurs ont rivalisé d'imagination : création des forfaits, création des fameux packs (concept marketing que l'on retrouve aujourd'hui aussi bien dans l'automobile que dans les assurances), offres prépayées...

L'arrivée des technologies du monde Internet a redonné la part belle à l'innovation sur le produit et sur les services à l'utilisateur final :

- Généralisation de la transmission par paquets, ne nécessitant pas l'établissement d'un circuit de communication de point à point. Pour les opérateurs mobiles, c'est l'avènement progressif des réseaux GPRS et UMTS qui traduit cette évolution.
- Convergence entre les technologies télécoms et informatiques. Les opérateurs télécoms sont rentrés dans la spirale vertigineuse de la loi de Moore, avec un doublement de la puissance de calcul tous les 18 mois.
- Nouvelles technologies et nouveaux modes de développement informatique, ouverts et non propriétaires, entraînant une réduction des cycles de lancement logiciels
- Fin de la forte corrélation entre les machines (hardware) et les applications (software) qu'on peut y installer, permettant aux opérateurs de choisir le meilleur des deux mondes dans une plus grande concurrence.

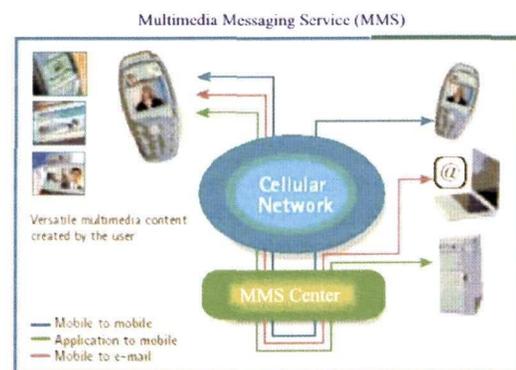
Résultant et participant de ces nouvelles technologies, un nouvel environnement a ainsi bouleversé l'innovation chez les opérateurs mobiles :

## De nouveaux fournisseurs d'infrastructure

Les équipementiers traditionnels (Ericsson, Alcatel, Nokia, Siemens...) étaient il y a encore peu les fournisseurs quasi exclusifs des infrastructures techniques des opérateurs mobiles. S'ils continuent à l'être sur la partie réseaux, l'éco-système a été fortement modifié en ce qui concerne les plates-formes de service, ces équipements qui concentrent une part de plus en plus importante des services apportés au client final. Plates-formes informatiques plus qu'équipements télécoms, elles requièrent des compétences et des approches issues des deux mondes.

Pour réussir aujourd'hui, un fournisseur de plates-formes de services télécoms doit :

- maîtriser les technologies du monde ouvert, typiquement Java, Unix, car ces technologies sont la garantie de développements au meilleur prix, grâce au formidable réservoir que constitue l'open source



- offrir un niveau de Qualité de Service (QoS) de ses plates-formes hérité des standards des services voix. Au-delà de la qualité des développements techniques, ces standards imposent également une capacité à intervenir en temps limité, 24h/24, 7j/7 sur des plate-formes déficientes.

Bien sûr, cette «double compétence» existe chez les équipementiers traditionnels, mais au-près de

personnes et d'organisations trop éloignées aujourd'hui pour travailler ensemble face aux clients : d'un côté des entités de R&D ou des entités de développement produit, de l'autre des équipes d'intégration et de support.

De plus en plus, ces équipementiers traditionnels deviennent des intégrateurs de solutions tierces et s'appuient sur des éditeurs spécialisés pour mener à bien le développement de telle ou telle brique logicielle.

C'est dans ce contexte que de nouvelles sociétés ont choisi de rentrer sur le marché en offrant «par construction» la double compétence en question, mais en l'exerçant dans un domaine d'activité restreint. C'est le cas d'Inxbee, qui a choisi de fournir aux opérateurs une solution logicielle et matérielle permettant de relier deux mondes : la messagerie multimédia (MMS) du monde mobile et l'email du monde internet fixe. C'est ainsi qu'une société française d'une vingtaine de personnes fournit aujourd'hui des solutions à Vodafone, le plus gros opérateur mobile occidental : situation inenvisageable il y a encore 5 ans.

## De nouveaux terminaux mobiles

Les terminaux mobiles, partie émergée de l'infrastructure pour le grand public, ont connu une évolution importante depuis 3 ans. Ecrans couleur haute définition, appareil photo ou caméra intégrés, sonneries polyphoniques, ils acquièrent de réelles capacités multimedia.



En revanche l'ouverture des systèmes d'exploitation se fait attendre. Les constructeurs veulent garder une autonomie complète dans ce domaine afin d'éviter la banalisation de leurs produits, synonyme de guerre des prix. Symbian, l'initiative de normalisation la plus avancée, demeure l'émana-

tion de quelques gros équipementiers du marché. De même les opérateurs, quand ils ont la taille suffisante pour cela, imposent des spécifications à des constructeurs qui limitent les applications pouvant être exécutées sur le terminal sans que l'opérateur ne les cautionne.

Néanmoins, l'arrivée de terminaux « Java enabled » est le premier signe d'une ouverture progressive à des applications tierces non contrôlées, ni par le constructeur ni par l'opérateur.

## De nouveaux fournisseurs de services

Le coeur de métier des opérateurs mobiles continue à être la fourniture de services de communication directe de personne à personne : la voix traditionnelle bien sûr, le SMS dont on connaît l'essor, le MMS (un SMS avec du son et de l'image) qui s'affirme, et bientôt la visiophonie.

En parallèle, un marché prometteur se développe : l'ouverture des technologies permet aujourd'hui aux opérateurs de louer leurs éléments de réseau (leurs « enablers ») à des tiers qui viennent s'interconnecter pour offrir des services à valeur ajoutée au client final. Ainsi, de la même manière que la R&D des opérateurs mobiles est sous-traitée indirectement aux équipementiers, l'innovation en termes d'usages et de services est de plus en plus souvent l'apanage de fournisseurs externes qui :

- maîtrisent les business models des medias
- sont familiers avec la gestion de contenu
- pratiquent des cycles de développement courts

Certains opérateurs à forte base installée arrivent à fédérer l'ensemble de ces services sous une marque unique (portails propriétaires de type Vodafone Live !), conservant ainsi une part plus importante des revenus générés. Mais les logiques de kiosque se développent de plus en plus, sur le SMS, le Wap, le MMS, comme sur le minitel à une autre époque, ramenant l'opérateur à sa vocation première de transporteur d'information.

Cela ne veut pas dire que l'opérateur sera perdant sur le long terme. Cela veut simplement dire qu'il devra être plus vigilant à préserver ce «capital infrastructure» qui sera sa vraie différenciation. On comprend mieux l'enjeu d'éventuelles contraintes réglementaires sur la création de MVNO (Mobile Virtual Network Operators), acteurs auxquels les opérateurs historiques se devraient de louer leur infrastructure à prix coûtant. Mais ceci est une autre histoire...

**Inxbee est une société de conseil, de services informatiques et d'édition logicielle dans le domaine du multimedia mobile.**

# Une recherche orientée vers de grands enjeux nationaux



**Bertrand DELCAMBRE**  
IGPC 77  
Directeur du Centre Scientifique et Technique  
du Bâtiment (C.S.T.B.)

Le cadre bâti constitue un enjeu majeur tant du point de vue social qu'économique et environnemental :

- on estime aujourd'hui que l'on passe en moyenne 22 heures par jour dans un espace bâti clos ou semi-clos ;
- le secteur du bâtiment emploie environ 1,3 millions de personnes et représente un chiffre d'affaires annuel de l'ordre de 100 milliards d'€ ;
- les bâtiments représentent plus de 45% de la consommation d'énergie en France et de l'ordre de 25% des émissions de CO<sub>2</sub>.

Le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), établissement public à caractère industriel et commercial, a pour mission de procéder à des études et des recherches intéressant la construction et plus particulièrement le bâtiment.

Les travaux de recherche du CSTB sont principalement consacrés à la résolution de questions sociétales liées au bâtiment : la **sécurité** des personnes et des structures, la **santé** et le **confort** des occupants, la maîtrise de l'**énergie** et de l'**environnement**, la diffusion et le partage de l'**information** ; la forte dynamique d'innovation du secteur du bâtiment portée par un tissu très dense (industriels, entreprises) témoigne des enjeux de progrès permanents de ce secteur et auxquels les recherches du CSTB contribuent directement.

Les ressources propres du CSTB correspondent à des activités d'**expertise** ou de **conseil**, sollicitées par des **clients publics ou privés** (maîtres d'ouvrage, architectes, BET), et à des prestations d'**évaluation des innovations** pour le compte d'industriels (plusieurs milliers) ; ces activités rémunérées font du CSTB un acteur clé de la diffusion du progrès scientifique et des innovations, très apprécié tant des pouvoirs publics que des milieux professionnels. Depuis déjà plusieurs années, une partie du programme de recherche du CSTB est directement consacrée à des **projets**

**d'innovations** avec des partenaires industriels cofinanceurs.

## Des projets porteurs d'avenir

### Pour mieux traiter la sécurité dans le bâtiments

L'harmonisation européenne ouvre la voie à une optimisation de la sécurité des projets de bâtiment par une approche probabiliste du risque. Il s'agira de trouver un compromis entre l'économie, la technique et la sécurité des personnes en satisfaisant à la réglementation européenne. Ce nouveau système, qui rendra les acteurs (maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre) responsables des moyens à mettre en œuvre pour atteindre un objectif de sécurité, est inscrit dans la logique des Eurocodes.

Des travaux concernent également la caractérisation des matériaux et des structures en situation extrême, comme par exemple, les Bétons à Hautes Performances (BHP) en situation d'incendie :

- le CSTB a conçu des équipements d'essais pour étudier expérimentalement le comportement des BHP soumis à des hautes températures en cas d'incendie. Ces expérimentations ont confirmé que, dans certaines situations, les fibres polypropylène, peuvent réduire de façon efficace ces risques d'écaillage. Par ailleurs, les travaux ont montré que l'incorporation de fibres de polypropylène dans des BHP ne diminue pas les performances mécaniques du matériau à haute température ;
- un nouveau modèle de couplage thermo-hygro-mécanique à très haute température a été développé au CSTB. Ce modèle est basé sur la prise en compte, dans un milieu poreux partiellement saturé, d'une manière simultanée des trois phénomènes thermique, hydrique et mécanique et de leurs interactions. Ce nouveau modèle de couplage thermo-hygro-mécanique à haute température, développé et intégré dans le code de calcul SYMPHONIE, permet l'estimation des pics de pression gaz dans le béton qui sont à l'origine du phénomène d'éclatement ainsi que, grâce à un modèle original d'endommagement interne, la prédiction de l'écaillage et de sa vitesse de progression.

### Pour préserver la santé dans les bâtiments

La sécurité sanitaire dans les bâtiments fait l'objet d'une attention croissante des occupants et des

pouvoirs publics. En synergie avec l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) et l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement (AFSSE) le CSTB a mis en place un programme de recherche qui vise à caractériser les dangers, évaluer les expositions et évaluer les risques.

Ces actions concernent notamment :

- la pollution de l'air dans les locaux (pollution chimique et par des particules inertes, mais aussi pollutions microbiologiques) ;
- la pollution de l'eau dans les réseaux de distribution (pollutions biologiques, légionelles par exemple, ou chimiques, dues aux matériaux de réseau, plomb, métaux lourds, adjuvants des polymères par exemple) ;
- Le niveau de pollutions électromagnétiques correspondant principalement aux fréquences des téléphones mobiles.



Analyse des composés organiques volatils

Des progrès significatifs ont été réalisés ces dernières années en matière :

- de caractérisation des performances environnementales des produits de construction : le marché annuel des produits et procédés de construction en France s'élève à plus de 30 milliards d'€. Depuis le début des années 90 le CSTB, en partenariat avec les acteurs institutionnels et professionnels du BTP, a conduit un ensemble de travaux qui permettent désormais de répondre aux attentes exprimées par les professionnels et les usagers en matière d'information sur ces sujets ;
- d'appréciation de la qualité environnementale des bâtiments : en raison du nombre croissant d'opérations dites à haute qualité environnementale (HQE®), et après quelques années d'expérimentations réalisées avec le soutien de l'ADEME, un projet de certification de la qualité environnementale des bâtiments tertiaires est en cours de finalisation avec les acteurs et experts concernés, présents notamment au sein de l'Association HQE®.

## L'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI)

Créé et financé par les ministères en charge du logement, de la santé et de l'environnement et par l'ADEME, dans le cadre d'un programme national de recherche sur la santé dans les bâtiments et en liaison étroite avec l'AFSSE (Agence Française de Sécurité Sanitaire et Environnementale), l'OQAI a pour objectif de mieux caractériser la pollution intérieure,



Pôle administratif Les Mureaux

ses origines et ses dangers, notamment grâce à des campagnes de mesures, et d'apporter des solutions adaptées à sa prévention et à son contrôle : sensibilisation des professionnels, information du grand public, évolution de la réglementation...

Il s'appuie sur un réseau d'experts scientifiques et techniques et d'acteurs opérationnels, coordonné par le CSTB. Les domaines d'expertise sont vastes : médecine et santé publique (clinique médicale, épidémiologie, toxicologie, microbiologie, évaluation du risque), de l'environnement (mesurage physico-chimique et biologique) du bâtiment (ventilation, matériaux, énergie...) et des sciences sociales (perceptions, habitudes, comportements).

Une campagne de mesures de la pollution de l'air intérieur des logements est en cours à l'échelle nationale (700 logements) et des études sont engagées concernant les écoles.

## Une méthode originale de mesure des légionelles dans les aérosols

Dans le cadre d'un partenariat avec l'INSERM et avec un financement de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire Environnementale (AFSSE), le CSTB a mis au point une nouvelle métrologie permettant de détecter les légionelles par un échantillonnage de grand volume, directement dans le milieu aérien. La technique employée permet en outre de délivrer les résultats plus rapidement que par la méthode conventionnelle.

## Pour des bâtiments à énergie positive sans effet de serre

Les 3 dernières décennies ont permis à la recherche de développer des méthodes efficaces d'évaluation de l'impact des choix de conception sur les consommations d'énergie des bâtiments. Si des progrès considérables en matière d'isolation des bâtiments et de systèmes de chauffage ont déjà été accomplis, puisqu'un logement neuf construit aujourd'hui consomme moins de la moitié d'énergie que s'il avait été construit 30 ans plus tôt, il faut désormais mettre l'accent sur les consommations spécifiques d'électricité notamment sur l'éclairage, sur les consommations de climatisation et sur l'utilisation des énergies renouvelables (ENR).

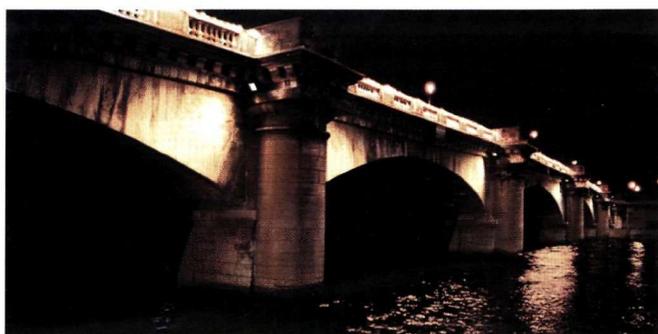
Il devient possible d'envisager des bâtiments « zéro énergie » voire à « énergie positive » qui produiront autant, voire plus, d'énergie qu'ils en consommeront.

Pour aller vers cet objectif, des innovations technologiques en rupture seront nécessaires tant pour les composants d'enveloppe que pour les équipements du logement et l'utilisation des ENR. Dans le même temps, une action forte de mobilisation de tous les acteurs du secteur et en particulier des occupants des bâtiments aura pour objet d'intégrer la dimension énergétique dans une vision plus globale du développement durable et de la qualité de service aux occupants.

### Pour mieux assurer le confort dans les bâtiments

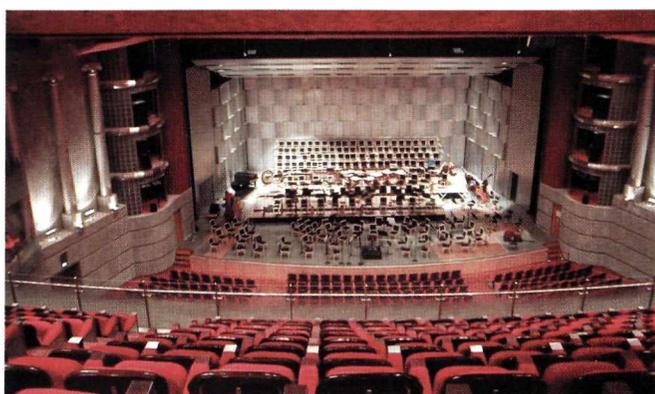
Les recherches ont permis la mise au point d'outils de simulation et de conception du confort visuel, de la protection contre le bruit, de la qualité acoustique ; ces outils sont désormais au service des professionnels :

- *Photosimulation* : les logiciels de numérisation, simulation et visualisation développés par le CSTB permettent une reconstitution physique du réel. Les ingénieurs ont remonté la chaîne de production de l'image numérique afin de proposer des diagnostics fiables aux concepteurs et maîtres d'ouvrage pour définir, modifier ou présenter leurs projets en images (Plateforme PHANIE).



Pont de la Concorde

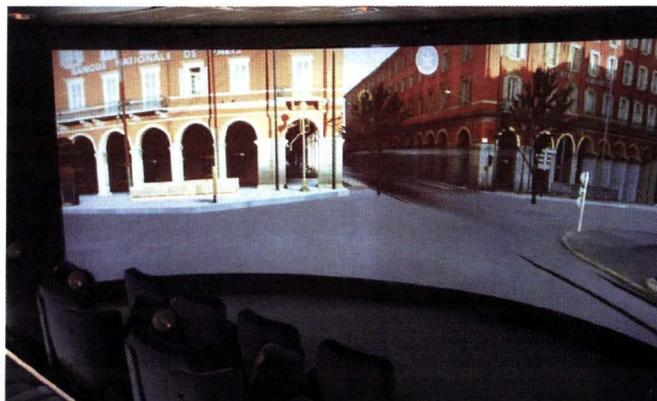
- *Son 3D* : les chercheurs du CSTB ont conçu un système de restitution du son en 3 dimensions. Cette invention constitue une avancée importante pour la conception et la présentation au public des projets d'infrastructures urbains ou encore le développement de matériaux isolants.
- *Acoustique des salles de spectacle* : imaginé par les acousticiens du CSTB, CARMEN® est un système actif permettant d'adapter l'acoustique d'une salle à chaque type de spectacle (théâtre, opéra, concert...) en modifiant les temps de réverbération.



Monaco Grimaldi

Au-delà de ces outils dédiés à un aspect physique spécifique, leur assemblage dans une plateforme de simulation de l'ambiance multi sensorielle intérieure à un projet de bâtiment ou au niveau d'un projet d'aménagement urbain a été réalisé au CSTB, en collaboration avec l'INRIA.

La salle immersive Le Corbusier au CSTB de Sophia Antipolis, équipée d'un grand écran conique et d'une spatialisation sonore permet à une quinzaine de personnes de s'immerger dans un environnement 3D pour naviguer et interagir en temps réel dans le projet en simulant les phénomènes physiques mais aussi le comportement humain. Ce laboratoire met en évidence les apports possibles des techniques de réalité virtuelle à la construction et à l'aménagement.



salle immersive

### Les besoins de la recherche finalisée

Les nécessaires réformes dans le secteur de la **recherche fondamentale** (CNRS, INSERM, universités) ne doivent pas occulter la prise en compte des besoins de la **recherche finalisée** (EPST, EPIC).

La France est caractérisée par une **insuffisance du secteur de la recherche finalisée** au regard de la recherche fondamentale. Les pays cités en exemple comme la Finlande et les Pays-Bas, sont organisés autour de puissants centres de recherche dans le secteur de la recherche finalisée (VTT, TNO).

Les grands organismes publics de recherche du secteur construction (LCPC, INRETS, CSTB) sont des acteurs essentiels de cette recherche finalisée ; leurs travaux de recherche sont ciblés sur des enjeux de société (santé, sécurité...) qui ne peuvent exister que sous réserve d'un soutien financier public (Etat, Europe, Régions) significatif.

Dans leurs principaux domaines d'intervention, les organismes en question doivent développer les **partenariats européens** (réseaux d'excellence...) nécessaires pour atteindre la taille critique indispensable à l'échelle internationale.

D'une manière générale, la recherche finalisée souffre d'un **excès de dispersion** : la mise en place de **grands programmes nationaux** pérennes et s'imposant comme les axes prioritaires de référence à l'ensemble des acteurs de la recherche finalisée (publics et privés) permettrait d'augmenter l'efficacité du dispositif. ■

## Un réseau atypique d'acteurs innovants au service opérationnel de ses clients



**Michel RAY**

ICPC 72  
Directeur Scientifique et de l'Innovation EGIS  
Président du Réseau Génie Civil et Urbain (RGC&U)  
Président de l'instance d'évaluation de la politique d'innovation routière à la demande du Ministère de l'Équipement

### Les enjeux, le contexte, la stratégie

- La valeur du capital des infrastructures de Génie Civil, dont celles de transport, en France, a été récemment évaluée à environ 1000 milliards d'euros. L'investissement évolue mais se poursuit en France. Les investissements neufs à l'international correspondent à des enjeux forts.
- Certaines non-qualités de conception ou d'exécution des infrastructures conduisent dans certains contextes, ou dans certains pays comme les Etats-Unis (ex. : étanchéité des ponts, corrosions, etc.) à des coûts exorbitants de réhabilitation et de gêne aux usagers.
- Le rapport récent sur l'évaluation de la politique d'innovation routière, préparé à la demande du Ministère en charge de l'Équipement, a récemment évalué que l'impact des innovations routières françaises représente de 3 à 7 milliards d'euros d'économies, sur une décennie, pour les maîtres d'ouvrage.

La nature et la taille de ces enjeux, cités à titre d'exemple, montrent que l'existence et le développement d'acteurs français motivés par **l'innovation et la qualité technique des ouvrages ont du sens pour la collectivité**, notamment lorsque cette motivation se concentre sur la solidité de la chaîne de valeur qui relie la recherche de haut niveau et ses applications opérationnelles à grande échelle, en réponse à des besoins publics.

Comme il va être décrit plus loin, ceci est notamment vrai pour l'ingénierie qui peut agir avec plusieurs effets de levier en s'appuyant sur l'innovation, tant en France qu'à l'export.

Le Groupe EGIS a donc développé depuis ses origines une stratégie dont l'innovation est, à plusieurs titres, une composante importante. D'ailleurs ces innovations ont été souvent développées dans des **partenariats très constructifs et opérationnels avec ses clients** et donc naturellement au service de leurs besoins.

### Une "approche globale" atypique qui incite structurellement à l'innovation

Pour relever efficacement ces défis, et pour apporter des "solutions globales" aux besoins concrets des maîtres d'ouvrage publics ou privés, le Groupe EGIS combine trois pôles très complémentaires :

- **l'ingénierie**, avec ses sociétés de spécialité (SCETAURROUTE, SEMALY, ISIS, JMI, BCEOM pour l'eau, etc.), ses 7 sociétés régionales de proximité, et les sociétés qui travaillent pour le développement (BCEOM, BDPA, etc.),
- le **montage de projet** (EGIS PROJECTS),
- et **l'exploitation** (TRANSROUTE INTERNATIONAL).

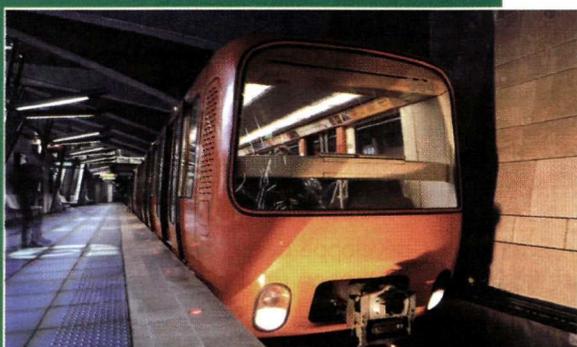
Le fait de rassembler les acteurs de toute la chaîne (à l'exception du rôle d'entreprise de réalisation) incite structurellement :

- à une optimisation forte et permanente des projets, dès le début de la conception, ainsi qu'à une très bonne maîtrise des risques et à une excellente expertise technique,
- à un retour permanent d'expérience, très favorable à l'innovation, depuis l'exploitant et le superviseur des travaux, vers ceux qui conçoivent.

Deux exemples concrets peuvent illustrer l'efficacité de ce modèle :

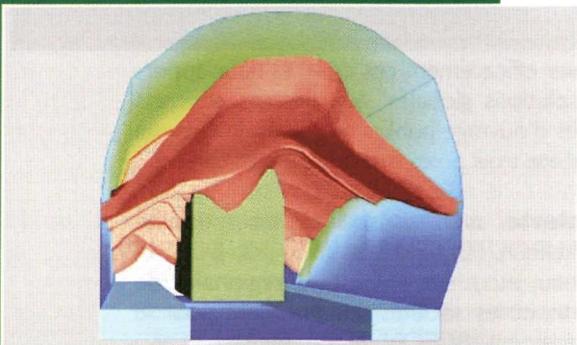
# Groupe Egis : Une culture partagée de l'innovation ...

SEMALY : le métro de New-York bénéficie d'une technologie appliquée au métro automatique de Lyon



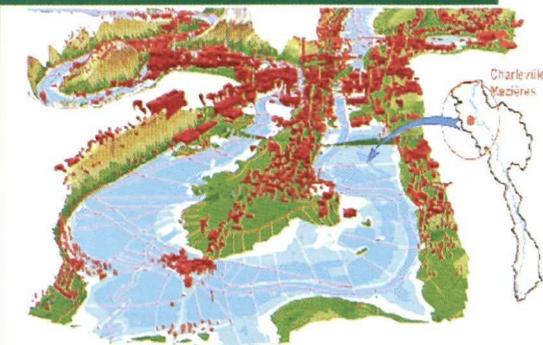
© MARIO RENZI

SCETAURROUTE : système automatisé de ventilation-incendie et modélisation du déplacement des fumées pour la réhabilitation du tunnel du Mont Blanc



© SCETAURROUTE

BCEOM : système d'alerte et de prévision des crues de la Meuse et application au changement climatique



© BCEOM

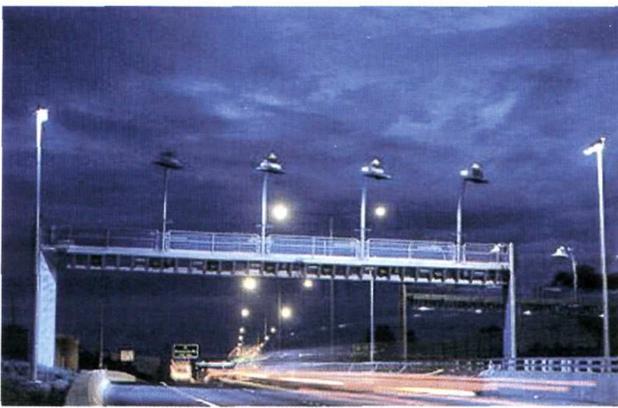
Le Pont du Bras de la Plaine (La Réunion) :  
JEAN MULLER INTERNATIONAL prix FIB et IABSE



EGIS PROJECTS, ISIS, TRANSROUTE  
International introduit le télépéage à  
Melbourne (Australie) sans ralentissement  
des véhicules



## ... au coeur de nos actions et à votre service



Télépéage multivoies à Melbourne (Australie)

- En Australie, plusieurs grands projets ont été gagnés grâce à la synergie entre EGIS PROJECTS, ISIS (ex. : **télépéage**) ou SCETAUROUTE (ex. : **tunnels**), et TRANSROUTE INTERNATIONAL, et ceci grâce à des innovations de niveau mondial, qui avaient été préparées, en anticipation, par plusieurs projets de recherche.
- Pour disposer d'une gamme complète d'outils **d'optimisation**, SCETAUROUTE a développé le système expert ESTIM, unique en son genre, qui évalue environ trente fois plus vite que la méthode traditionnelle, le coût prévisionnel d'une infrastructure de transport dans les phases amont des projets, grâce à une approche "paramétrique" innovante.

### L'innovation en ingénierie : un "positionnement" d'EGIS en "trois postures"

L'engagement d'EGIS pour l'innovation au service de ses clients se décline de trois façons :

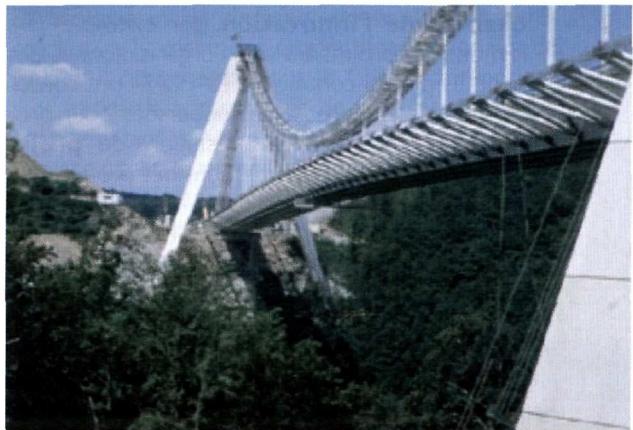
**Première posture** : Dans les projets opérationnels, toutes les sociétés d'EGIS sont **utilisatrices** et/ou **prescripteurs** des innovations développées par d'autres acteurs : cet effet de levier de la valorisation des innovations est fondamental. A titre d'exemple le département des **chaussées** de SCETAUROUTE, en plus des innovations méthodologiques qu'il a lui-même apportées, a beaucoup contribué pour faciliter la diffusion des innovations technologiques routières, tant en France qu'à l'étranger, par exemple avec son "catalogue de dimensionnement des chaussées d'autoroute". Certains pays ont, a contrario, pris un retard technique important notamment parce que leurs ingénieristes ne sont pas incités à prendre leur part de risque en matière d'application des innovations. Ce sujet mériterait d'ailleurs d'être approfondi et actualisé en France aujourd'hui, car une juste répartition des responsabilités et des risques entre les acteurs est essentielle.

**Deuxième posture** : Plusieurs sociétés d'EGIS sont directement innovatrices elles-mêmes en combinant d'une façon innovante des produits, méthodes, etc., qui pris individuellement existent déjà ailleurs. Par exemple SEMALY vient d'innover avec un "carrefour préfabriqué" diminuant d'un facteur 10 le temps de gêne à l'usager pour la construction d'un **tramway** en carrefour. Autre exemple : JMI a reçu un grand prix international pour son **pont** du Bras de la Plaine à l'île de la Réunion.

**Troisième posture** : Certaines sociétés d'EGIS poussent leur engagement pour l'innovation jusqu'à **investir significativement** dans la recherche, seules ou avec des partenariats de haut niveau, pour être prêtes demain sur des enjeux importants, ou pour disposer d'outils de hautes qualité et productivité. Cela a été historiquement le cas pour MACAO, **logiciel de CAO** pour les infrastructures linéaires de transport, qui est parmi les meilleurs outils du marché et dont BENTLEY Systems, un acteur mondial du domaine des logiciels d'ingénierie, réutilise des fonctionnalités importantes pour concevoir maintenant sa nouvelle génération. D'autres exemples pourraient être détaillés : SEMALY dans les **métros automatiques** avec, pour conséquence indirecte, des marchés gagnés pour le métro de New York, ISIS dans les **systèmes intelligents de transport**, SCETAUROUTE dans la conception/simulation des systèmes de **ventilation de tunnels**. BCEOM dans le domaine de la prévision des **crues**, etc..

### Une culture de l'innovation appliquée, qui soutient la qualité durable des réalisations

L'innovation, au quotidien en entreprise, avec l'ensemble des autres objectifs importants et des contraintes fortes relatives aux délais, aux coûts, etc., exige un engagement personnel tenace des responsables et de tous les acteurs : pour que ceci soit durable et bien orienté par rapport aux besoins-clé, il est nécessaire que chaque Société et le Groupe apportent une contribution structurée et pérenne (une organisation n'est pas innovante par hasard) :



Viaduc de Chavanon

- Tous les deux ans EGIS organise un "**Concours Innovation**", avec des personnalités extérieures dans le jury, des prix à une trentaine d'innovateurs (sur un effectif total de 4000 dont plus de la moitié d'ingénieurs), afin de clairement "reconnaître" l'apport de chacun à l'œuvre commune.

- Des **réseaux de compétences** intra- ou intersociétés rassemblent les différents grands acteurs d'un domaine, ce qui favorise considérablement l'émergence de projets d'innovation vraiment liés aux besoins futurs des clients, et fait naître des "masses critiques" autorisant des "**innovations de rupture**".

- Le système incitatif EGIS des "**Investissements Techniques et Méthodologiques**" facilite les

propositions "bottom-up" et/ou "top-down" des actions de R&D multi-sociétés.

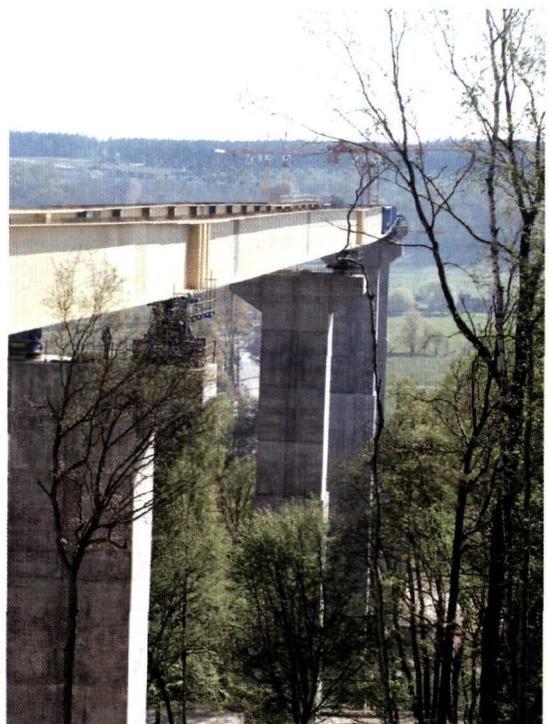
- Des contextes de **partenariats** avec de grands organismes de recherche ou des organisations professionnelles internationales sont coordonnés par le Groupe pour catalyser les actions directes concrètes à l'initiative des experts, qui constituent le "terreau" des futures innovations.
- Une journée entière a été consacrée récemment à un bilan et à un échange intersociétés sur les innovations en matière de **Knowledge Management**, avec 14 stands de démonstration d'outils devenus opérationnels, avec la participation de 100 responsables dont une moitié sont membres des Comités de Direction des Sociétés. Des applications comme "**la base de retour d'expérience**" de Scetauroute, avec la technologie du "push" sont de petites révolutions dans les façons de travailler et de partager.

L'expérience montre que dans les domaines d'action des sociétés d'EGIS, cette culture d'**innovation** a un impact fort et durable sur la motivation des acteurs :

- sur la **qualité** des prestations en général, et sur la qualité/durabilité des ouvrages en particulier (ce point important mérite d'être souligné);
- et sur **l'écoute** de l'évolution des besoins des clients, ainsi que sur la réactivité pour y répondre, ce qui est fondamental tant à court qu'à long terme.

## Perspectives

- Dans le mouvement général d'**évolution des champs de l'innovation**, par exemple vers l'amont des projets ou vers l'organisationnel, des sociétés d'EGIS comme INFRAPLAN ont consolidé des expériences avant dispersées pour proposer à leurs clients des prestations de "**projet-tique**" facilitant l'accouchement des projets difficiles et le raccourcissement des délais des phases amont, tandis que BCEOM à l'international enrichi et diversifié son **offre en appui aux réformes institutionnelles**, en lien avec des organisations internationales ou l'Union Européenne.
- Malgré et grâce à une évolution profonde de la maîtrise d'œuvre traditionnelle, dans les consortiums de concession ou de **conception-construction**, vers un travail en "équipe intégrée" qui valorise encore mieux qu'avant l'innovation et l'expertise technique, le Groupe EGIS arrive à apporter une contribution significative, par exemple à la **réduction des délais** globaux d'une opération **par un facteur 2**, comme sur les 120 km de l'autoroute A 28.
- Le "modèle intégré" (ou d'approche globale) d'EGIS est particulièrement bien adapté pour relever les nouveaux défis des **Partenariats Publics/Privés**, où les **outils très innovants d'optimisation** de projets pourront aider les généralistes expérimentés et les experts à trouver les solutions optimisant l'ensemble du cycle de vie d'une infrastructure et les services aux



Autoroute A28 : 120 km d'autoroute en 4 ans (études + travaux)

© Ais

usagers, en fonction des demandes publiques spécifiques. Ces approches rendent aussi possibles des projets à forte utilité socio-économique, antérieurement impossibles à financer.

- Les **complémentarités** entre les sociétés très **innovantes** de spécialité et les sociétés ayant une très bonne connaissance du contexte et des clients à **l'international** devraient permettre de relever des défis plus importants qu'avant, par exemple dans le contexte de programmes aussi grands que celui des autoroutes en Inde, dont les responsables sont intéressés par des innovations récentes ayant un fort potentiel d'impact local, comme vient récemment de le demander à EGIS le vice Ministre fédéral indien des Transports. De grands acteurs publics nationaux ou internationaux sont très sensibles à ce volet des actions d'EGIS, associant : l'international, les innovations françaises, la technicité, la qualité.
- Les complémentarités renforcées entre les sociétés de spécialité ayant capitalisé de nombreuses innovations techniques ou méthodologiques, et les sociétés régionales ayant une grande proximité par rapport **aux régions, départements, communautés d'agglomération, villes**, devraient permettre d'offrir des services pluridisciplinaires de tailles variées, y compris à haute technicité lorsque cela est demandé.
- Plusieurs champs d'**innovation tournés vers l'avenir** sont en cours de travaux. L'un a par exemple été labellisé au niveau national, il concerne un sujet difficile, très multidisciplinaire mais important : l'analyse des risques de vulnérabilité des infrastructures de transport au **changement climatique**, en consortium avec de grands partenaires. Une autre recherche porte sur les ponts de l'avenir, dans le cadre du **6<sup>e</sup> PCRD européen** en partenariat avec de nombreux acteurs dont le LCPC. ■

# La recherche en météorologie à Météo-France



**Eric BRUN**  
ICPC 84

*Directeur de la Recherche à Météo France*

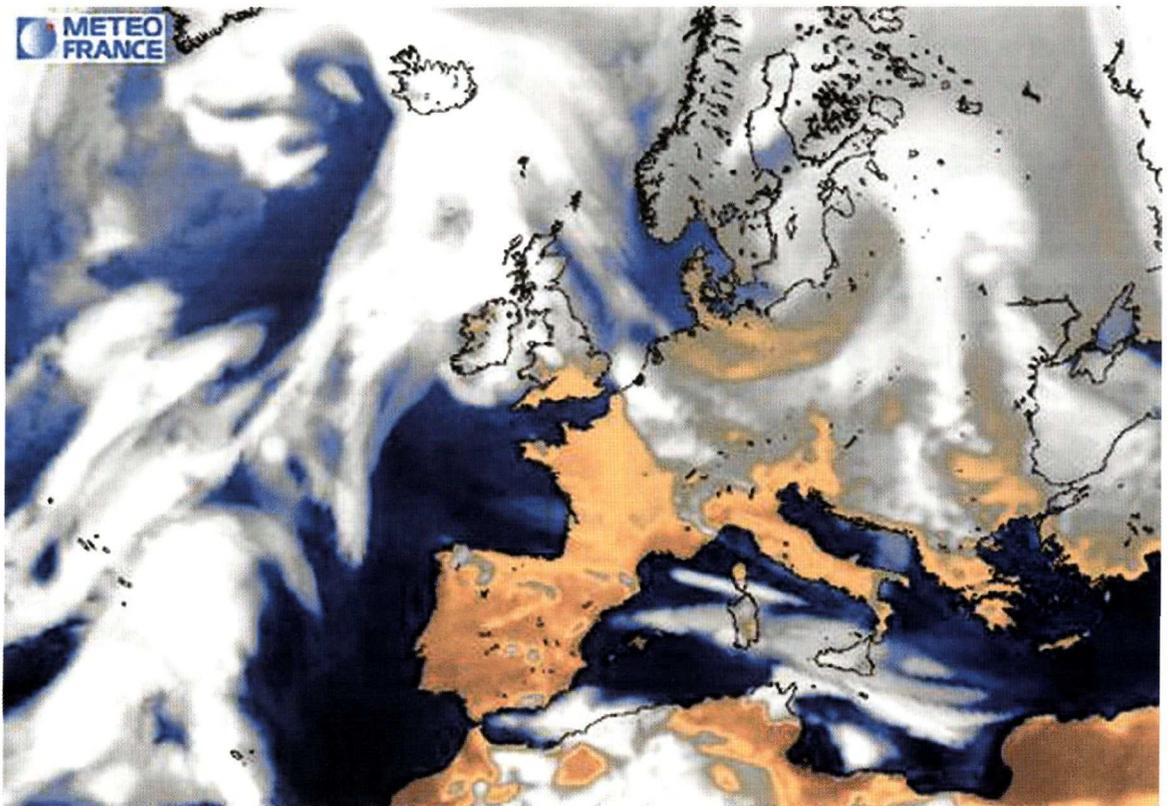
Peu d'utilisateurs des prévisions faites par Météo-France imaginent que l'établissement est également un organisme de recherche majeur dans le domaine des sciences de l'atmosphère. C'est pourtant bien ainsi que l'on doit classer le CNRM (Centre National de Recherches de Météo-France) dont la mission répond avant tout à deux objectifs : répondre aux besoins opérationnels de l'Etablissement en outils numériques et connaissances relatifs à l'atmosphère tout en apportant une contribution majeure aux avancées scientifiques dans le domaine de l'atmosphère et de ses interfaces.

Atteindre ces deux objectifs nécessite de trouver sans cesse le juste équilibre entre recherches applicables à court terme à la prévision opérationnelle et recherches dans des domaines plus prospectifs pour préparer l'avenir. Force est de constater que les systèmes numériques utilisés actuellement à Météo-France pour la prévision opérationnelle du temps, de la qualité de l'air, du débit des rivières et des risques d'avalanches ainsi que pour l'étude du climat ont tout pour faire converger ces deux objectifs: d'une part leur amélioration permanente nécessite l'amélioration continue des connaissances sur les processus divers et complexes qui régissent l'évolution de l'atmosphère et de ses interfaces, mais aussi sur les techniques numériques pour les simuler efficacement ainsi que sur la physique de la mesure pour assimiler des observations toujours plus diverses et indirectement liées aux variables des modèles; d'autre part, les échecs que rencontrent encore les modèles sur certaines situations, leur impossibilité de simuler explicitement certains phénomènes météorologiques, les résultats limités de la prévision saisonnière en Europe et les incertitudes sur l'ampleur du changement climatique et de ses impacts représentent des défis scientifiques considérables focalisant la passion et les talents d'une large communauté de chercheurs. C'est une chance

unique pour nos chercheurs de pouvoir exercer leur talents dans des domaines passionnants (météorologie, océanographie, climat, nivologie, hydrologie, pollution) qui intéressent voire fascinent également bon nombre de nos concitoyens dans leur vie professionnelle ou leurs loisirs quotidiens.

Seule la dualité «recherche appliquée» / «recherche amont» permet au CNRM de capitaliser les avancées de cette communauté nationale et internationale et doter ainsi Météo-France de modèles numériques parmi les plus performants au monde. L'association formelle de la plupart des équipes de recherche du CNRM avec des chercheurs du CNRS au sein du GAME (Unité de Recherche Associée 1357) est la clé de voûte de la collaboration étroite avec la communauté scientifique nationale. En tant que labo à part entière du CNRS, le GAME assure la participation active du CNRM aux exercices de prospective de la communauté scientifique et à l'établissement des programmes de recherche sur l'atmosphère, l'océan, l'hydrologie et les surfaces continentales, notamment dans le cadre des programmes nationaux de l'INSU. Il oblige également le CNRM à répondre aux standards académiques de la recherche internationale, tant par le niveau de publication de ses chercheurs et leur implication dans l'encadrement scientifique et l'enseignement que par la qualité et la cohérence de son bilan et de ses objectifs formalisés lors de l'évaluation quadriennale par un comité scientifique ad hoc.

Concrètement, la collaboration nationale se fait principalement avec quelques partenaires privilégiés : l'IPSL à Paris pour l'étude du climat, l'assimilation variationnelle, l'océanographie et l'étude et modélisation de la convection et des nuages ; le CERFACS à Toulouse pour le couplage des différentes composantes d'ARPEGE-CLIMAT, l'étude du changement climatique et la prévision saisonnière ; le Laboratoire d'Aérodynamique à Toulouse pour le développement du modèle météorologique à échelle kilométrique Méso-NH et l'étude des phénomènes météorologiques à méso-échelle, notamment les systèmes convectifs provoquant orages, précipitations intenses et lignes de grain ; le CNES et l'ONERA à Toulouse et Paris pour l'instrumentation spatiale ; le LTHE, l'IRD et le LGGE à Grenoble pour l'hydrologie, l'étude de la convection, la nivologie et l'étude du climat ; l'IFREMER à Brest pour l'océanographie ; le LCPC à Paris et Nancy pour la météorologie routière. Notons que le CNRM joue un rôle national de premier plan lors du déploiement de moyens de mesures expérimentaux, au sol ou aéroportés dont la dernière concrétisation est la créa-



tion de l'Unité Mixte de Services SAFIRE pour la mise en oeuvre des avions instrumentés. Le CNRM apporte par ailleurs une contribution importante à Météo-France dans le cadre de ses missions vis à vis des armées, tant pour la mise en oeuvre de modèles opérationnels que pour faire bénéficier celles-ci des avancées et des perspectives qui se dessinent dans le domaine de la météorologie.

En dehors du cadre national, la collaboration porte également sur de très nombreux thèmes mais les deux principaux sont la prévision numérique avec le CEPMMT et la communauté ALADIN et l'étude du changement climatique. Sur ce dernier thème, l'Union Européenne joue un rôle spécifique au travers des PCRD successifs dont le 6e en cours implique fortement le CNRM et d'autres services de Météo-France. Toujours dans le cadre européen, nous assistons à la montée en puissance de l'initiative GMES qui se traduira d'ici quelques années par la mise en oeuvre de systèmes opérationnels pour la surveillance environnementale et la gestion des risques naturels et technologiques. Ces systèmes reposent tous sur une forte composante météorologique et leur grande complexité nécessite la coopération de nombreux organismes de recherche pour développer les premiers démonstrateurs et consolider ensuite leur base scientifique. Dans un proche avenir, GMES marquera profondément le contexte européen et Météo-France a pu s'engager à temps dans la plupart des projets en cours, avec une participation active du CNRM mais également des services opérationnels.

Enfin, les progrès dans des domaines très difficiles ou nécessitant une coordination internationale de moyens expérimentaux nécessitent une mobilisa-

tion encore plus large de la communauté scientifique. C'est le cas du programme mondial THORPEX de l'OMM qui, entre autre, focalisera de nombreuses recherches pendant dix ans sur l'adaptation des systèmes d'observation aux phénomènes météorologiques prévus ainsi que sur la prévisibilité à l'échelle synoptique. Dans un autre domaine, la forte mobilisation internationale autour de la campagne expérimentale AMMA sur la mousson africaine apportera aux scientifiques les connaissances indispensables sur les multiples processus qui la gouvernent et dont dépend toute une population de l'Afrique de l'ouest.

Motivée par les problématiques nouvelles qui se posent à la société, la recherche menée à Météo-France s'adapte sans cesse et nous pousse par là-même vers de nouvelles collaborations. Dans le cadre du développement durable, nous nous intéressons depuis plusieurs années à la météorologie urbaine. Les conséquences dramatiques de la canicule de l'été 2003 n'ont fait que nous renforcer dans notre conviction qu'il faut développer les outils de modélisation nécessaires à une meilleure compréhension des conséquences possibles du changement climatique dans les villes. Ces outils fourniront une base quantitative objective pour établir les meilleures stratégies d'adaptation. Devant prendre en compte des processus très complexes liés aux propriétés spécifiques des surfaces urbaines, des infrastructures, des moyens de transports vis à vis des transferts énergétiques, hydriques et vis à vis des écoulements atmosphériques, le développement et la validation de tels modèles poussent Météo-France vers une collaboration plus étroite avec les organismes de recherche de notre Ministère. ■

# Recherche : un défi à relever coûte que coûte



**Alain CADIX**

Ingénieur de l'Ecole de l'air  
Directeur général adjoint, chargé des études, dans une Chambre de commerce et d'industrie  
Président de la Conférence des grandes écoles jusqu'en 2003

La recherche publique française enregistre année après année des scores en baisse sur la scène internationale. Confrontée à un double handicap, elle doit pourtant relever un défi essentiel. Avec des moyens financiers insuffisants et des structures dépassées, notre système public de recherche se doit pourtant de partager l'ambition que s'est fixée la Communauté européenne à Lisbonne puis à Barcelone. Comment la France pourra-t-elle tenir sa place dans "l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique de la planète" vers laquelle l'Europe a décidé de tendre ?

Premier handicap : celui des moyens. Les chercheurs déplorent que la recherche ne soit plus une priorité nationale. Mais, dans le même temps, les enseignants soutiennent la même thèse pour l'école. Les médecins réclament plus de crédits pour l'hôpital ; les magistrats pour la justice ; les gardiens pour le système pénitentiaire ; les ministres plénipotentiaires pour la diplomatie ; les élus du sud-est pour l'aménagement des sols et la protection civile ; etc. Face à tous ces fronts, l'Etat semble à bout de souffle budgétaire.

Trois pistes sont envisageables au niveau de l'Etat pour dégager des moyens supplémentaires. Première piste : rendre des arbitrages favorables au BCRD (budget civil de la recherche développement), consentir un effort soutenu en faveur de la recherche amont de défense, pratiquer une commande publique tonique. Tout cela est possible, mais avec une ampleur limitée par le contexte budgétaire actuel.

Deuxième piste : attirer plus de capitaux privés vers la recherche publique. Pour cela, d'une part, il faut renforcer l'attractivité du territoire national pour les entreprises dites " high-tech ", la France étant à cet égard nettement décalée par rapport à des pays comme ceux de l'Europe du nord. Un dispositif de recherche performant contribue (avec

d'autres) à attirer les entreprises de technologies avancées et ces dernières, dans une spirale vertueuse, le tirent vers le haut.

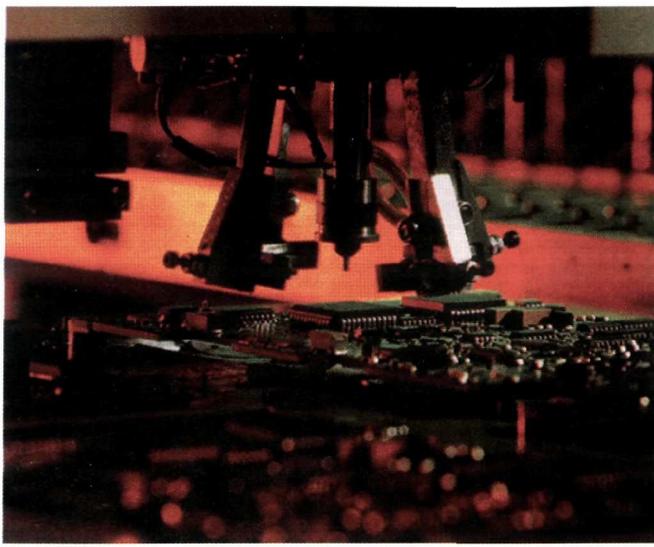
D'autre part, il faut revoir le traitement fiscal des fonds privés dédiés à la recherche, venant des entreprises comme des ménages. En particulier la fiscalité des fondations doit être améliorée, au delà des récentes dispositions Aillagon, pour rendre totalement déductibles de l'impôt les sommes versées à des fondations de recherche, avec certes un plafond.

Troisième piste, encombrée d'obstacles mais nécessaire : faire de l'Europe le moteur de la recherche scientifique fondamentale, avec une meilleure répartition des rôles et des responsabilités entre les Etats afin, notamment, de réduire les dispendieux doublons et enchevêtrements actuels. Ainsi les très grands équipements ne doivent se concevoir et n'être programmés qu'au niveau européen. Souhaitons au nouveau Commissaire en charge de ce dossier, le Slovène Janez Potocnik, d'avoir suffisamment de poids politique pour engager les réformes nécessaires !

Second handicap : celui des structures et du management du système public de recherche. Il existe des tombereaux de rapports (Cour des comptes, Inspection des finances, Parlement, Conseil économique et social, etc.), restés sans suite, qui dénoncent les archaïsmes, les opacités, et les dysfonctionnements des établissements publics de recherche et de leur comité national. Il est douteux qu'une loi puisse réformer ce système dans le contexte actuel, autrement qu'en permettant de le reconstruire progressivement, tout en le simplifiant.

Or s'ouvre devant nous une fenêtre démographique assez exceptionnelle. Dans les dix à douze années qui viennent, la moitié des chercheurs de ces établissements vont partir à la retraite. Une occasion inestimable pour conduire un changement. Car si l'on continue à remplacer, sur leurs postes et statuts actuels, les seniors en partance par de jeunes chercheurs (encore faut-il que les flux d'étudiants dans certaines filières le permettent...), on continuera d'alimenter des structures dépassées.

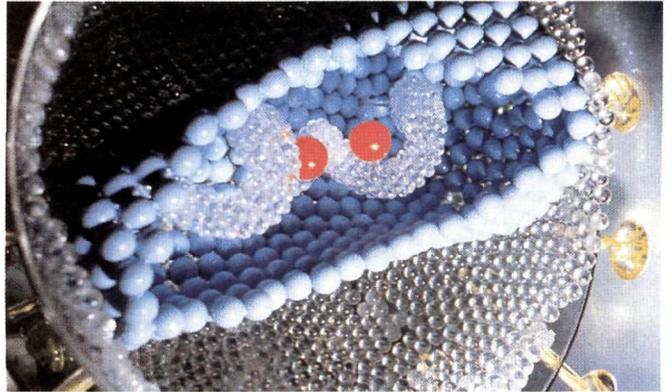
Dans le domaine scientifique, seule compte l'existence d'une forte communauté, regroupée en laboratoires. Ce sont les laboratoires qui sont essentiels, c'est là que se fait la Science. Les grandes institutions, quant à elles, ne sont que le fruit des péripéties de l'histoire. Quelle qu'ait été leur contri-



bution jadis à l'essor national, elles ont vocation à disparaître, du moins dans leurs formes présentes, sans que cela ne puisse choquer des esprits scientifiques qui savent parfaitement (cf. Popper) que toute construction est provisoire.

Prenons par exemple le cas du CNRS. 85% de ses laboratoires sont mixtes, avec les universités et les grandes écoles. Pour simplifier le système sans casser les laboratoires, ce qui est essentiel, il conviendrait de remplacer tout chercheur d'une unité mixte parti à la retraite par un enseignant – chercheur affecté dans l'université ou la grande école correspondante. Pour le coup c'est la loi d'orientation de l'université qui devient urgente !... Elle devrait prévoir dans le statut des enseignants – chercheurs la possibilité " contractuelle " de consacrer des périodes exclusivement à la recherche. Les procédures d'évaluation seraient adaptées aux différentes situations individuelles. Des dispositions particulières devraient également permettre de basculer au plus vite vers le statut universitaire les chercheurs qui le souhaiteraient, avec incitations à la clé. Dans ce nouveau contexte, on veillera à faire de la " formation par la recherche " une clé de voûte du dispositif.

En ce qui concerne le pilotage du système, le ministère de la recherche – et de l'enseignement supérieur – aurait bien sûr vis à vis de la représentation nationale une responsabilité majeure, celle du BCRD. Mais il confierait à des agences publiques de moyens, dont il aurait la tutelle (centrées sur des thématiques transdisciplinaires stratégiques) et à des fondations qui leur seraient complémentaires, le soin de piloter le système public de recherche et de le restructurer progressivement grâce au levier de leurs interventions. Une instance nationale, et une seule, indépendante, assurerait l'évaluation des laboratoires et du système dans son ensemble.



Il faut coûte que coûte que la France, avec l'Europe, relève le défi de l'économie de la connaissance. Cela passe en particulier par l'amélioration de l'efficacité du système public de recherche et, pour cela, par sa simplification. Une fusion graduée de la recherche et de l'enseignement supérieur y contribuerait. Aussi la prochaine loi sur la recherche et la future loi sur l'université (fût elle limitée au volet recherche) sont-elles indissociables et devraient être concomitantes. Inutile de dire que pour conduire cette réforme essentielle, une ferme et durable volonté politique, doublée d'une grande ambition nationale (et européenne) pour la recherche, s'avère plus que jamais nécessaire. ■

# Recherche à l'ENPC



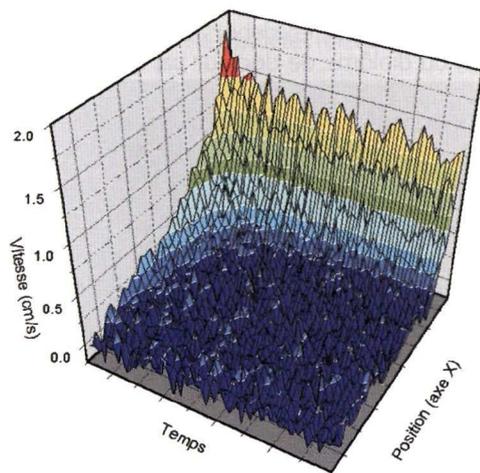
**Philippe Courtier**  
IGPC 83

Directeur de l'École des Ponts et Chaussées

Il n'existe pas au monde de grand établissement d'enseignement supérieur scientifique qui ne fonctionne en symbiose intime avec une recherche au plus haut niveau. En effet, la transmission des savoirs et des savoir-faire fait partie intégrante du métier de chercheur, que ce soit au moyen des publications, des communications de l'encadrement de travaux de recherche ou de l'enseignement proprement dit. Ainsi la présence des laboratoires nourrit une logique d'offre d'enseignement. Encore faut-il que cette offre d'enseignement puisse se réaliser, d'où l'importance pour une école d'ingénieur de développer une cohérence entre la politique scientifique des centres de recherche sur lesquels elle s'appuie et sa politique en matière d'enseignement.

La recherche prend tout son sens grâce à deux orientations complémentaires :

- elle est de rang mondial et permet aux laboratoires, et donc à l'École de jouer dans la "cour des grands" ;
- elle est finalisée pour satisfaire les besoins des usagers, et elle doit être organisée pour assurer les transferts scientifiques et/ou technologiques.



Recherche innovante et recherche de rang mondial se confondent dans les traités dans les laboratoires de l'école qui sont en effet très largement ouverts. La reconnaissance par les pairs est alors le mode d'évaluation dominant et largement accepté par les meilleures équipes. Il est notamment existentiel, pour un chercheur, de publier dans les meilleures revues internationales afin tout simplement d'être lu pour construire cette reconnaissance. En d'autres termes une recherche innovante non publiée n'existe pas, à l'exception, bien entendu, de ce qui doit faire l'objet d'une protection de la propriété intellectuelle sous forme de brevets ou de ce qui est du domaine du secret défense.

Le concept de finalisation permet de dépasser l'opposition fondamentale appliqué qui est devenue très largement obsolète dans la recherche moderne. Je souhaite citer ici un extrait du projet pour l'ENPC de 2000 "L'école peut accueillir, et accueille déjà, des styles de recherche différents : les uns plus fondamentaux, les autres plus appliqués. Mais elle est surtout bien placée pour développer des laboratoires et des projets de recherche qui sont à l'interface du fondamental et de l'appliqué. De plus en plus, on constate que cette distinction perd sa pertinence dans de nombreux domaines : les problèmes industriels, du fait de leur complexité, renvoient à des aspects scientifiques amont ; les problèmes pratiques sont des sources importantes d'idées scientifiques ; les nouveaux outils de modélisation permettent de traiter des classes très étendues de problèmes pratiques, en les mettant en relation avec des outils et des concepts sophistiqués. C'est dans ce type nouveau de recherche, souvent interdisciplinaire, à la fois pratique et fondamentale, que se trouve la vocation principale de l'ENPC." Ainsi la recherche à l'ENPC doit contribuer à renforcer la compétitivité des entreprises françaises et donc s'inscrire dans la double logique de construction d'un pôle de compétitivité sur la cité Descartes de façon à ce qu'il constitue l'un des trois pôles d'excellence énoncés dans le livre blanc de ParisTech.

Le spectre des sciences et techniques qui intéresse l'école est large et va au-delà du noyau dur constitué par les disciplines que sont l'économie, la mécanique et les mathématiques appliquées. Pour ne pas tomber dans le syndrome du "1 km de large mais 1mm d'épaisseur", l'école a développé une politique de



partenariats externes allant de collaborations privilégiées avec des laboratoires publics ou privés jusqu'à des associations sous forme d'unités mixtes de recherches avec des partenaires académiques et industriels dans sa forme la plus structurée.

Nous avons parlé de la recherche nourrissant une offre d'enseignement. La recherche finalisée, proche de l'entreprise permet aussi d'anticiper sur la demande des futurs employeurs en matière de formation initiale et continue de haut niveau. C'est la deuxième contribution, indirecte, au développement de la compétitivité des entreprises qui est synthétisée ainsi dans le livre blanc de ParisTech : "Le deuxième facteur structurant des années à venir devrait être une "révolution de l'économie des savoirs" qui pourrait être comparable à la révolution industrielle. Cette perspective est notamment soulignée par le rapport 2004 de la division de prospective de l'Unesco "Construire les sociétés du savoir". En effet, l'innovation scientifique et technologique apparaît désormais clairement comme un secteur d'activité propre, susceptible de jouer le rôle de moteur de l'économie dans des pays occidentaux touchés par les délocalisations des industries classiques. L'Europe comme les Etats-Unis disposent d'un avantage comparatif dans ce domaine par l'importance accordée à la recherche, par leur longue tradition scientifique et par le niveau d'éducation de leurs populations."

Ceci est clairement porteur de conséquences, et citons à nouveau le livre blanc de ParisTech :

"Les institutions qui produisent et transmettent le savoir sont de ce fait confrontées à deux évolutions majeures :

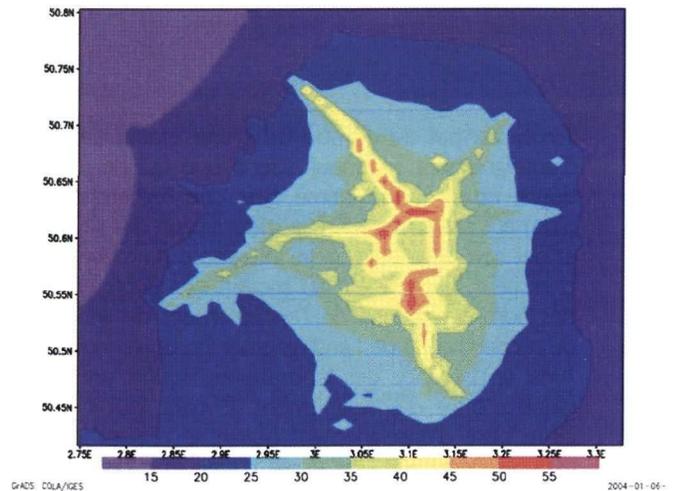
- l'ouverture à la concurrence au niveau international

Le recrutement des étudiants comme le recrutement des enseignants-chercheurs opère désormais sur un "marché" international. De plus les profils duels tels que les double-diplômes ou les charges d'enseignement alternées (Paris/Cambridge, Paris/Stanford) sont de plus en plus répandus. Désormais, la qualité

d'une équipe de recherche se mesure principalement à l'aune du nombre de publications internationales .

- un changement de nature et de dimension de leurs activités

Les institutions d'enseignement et de recherche ont été traditionnellement perçues en France comme les dépositaires du savoir, qu'elles étaient chargées d'accroître et de transmettre. Or le contexte actuel vient modifier cette perception et les positionne comme des acteurs économiques à part entière, engagés dans une logique de l'offre et de la demande ; les entreprises génèrent d'ailleurs elles aussi des connaissances, et participent également à la formation et à la dissémination des savoirs scientifiques et techniques . Vu sous cet angle, les crédits alloués à la recherche sont un investissement et l'élaboration comme la transmission des savoirs, une forme de production de richesses. Il s'agit là d'un bouleversement majeur dans la représentation de la mission des institutions d'enseignement et de recherche, qui s'accompagne d'un changement de dimension, consécutif aux progrès de l'enseignement de masse."



Dans ce contexte d'eupéanisation et d'internationalisation, la notoriété d'une institution ne repose plus seulement sur son prestige hexagonal mais se mérite, devrais-je dire se conquiert. Au-delà de ce qui a déjà été dit sur les publications, les facteurs de succès reposent dans la capacités des laboratoires à accueillir les meilleurs doctorants et post-doctorants. Ainsi, un programme de visiteurs scientifiques, notamment du corps professoral peut s'organiser et à l'évidence contribuer de façon majeure au rayonnement de l'établissement. La France souffre encore de la moindre notoriété hexagonale, en dehors de la sphère académique, du diplôme de docteur par rapport à celui d'ingénieur. Il est clair que ceci constitue un enjeu majeur pour que l'école, au travers de ParisTech, puisse jouer dans la "world league". ■

# Le CERMICS, un centre de recherche acteur de l'évolution de l'enseignement à l'ENPC

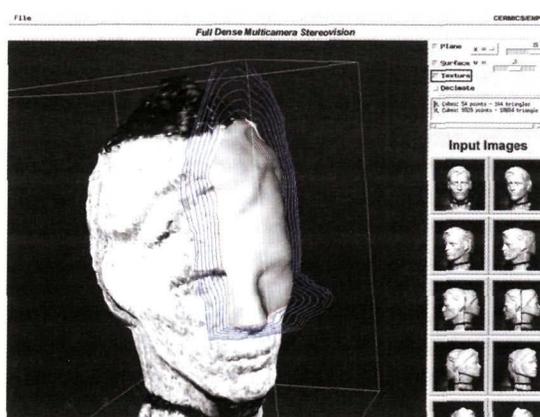
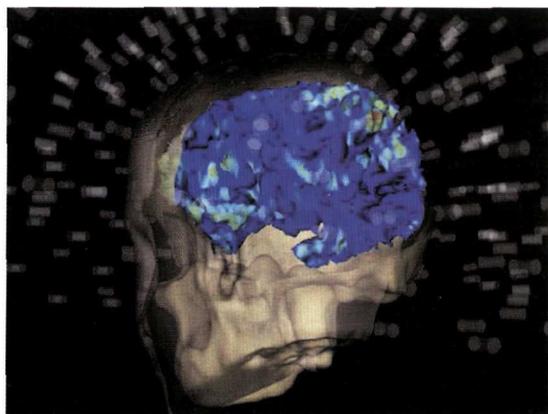


**Bernard LAPEYRE**  
ICPC 84

Directeur du CERMICS

## Une brève présentation du CERMICS

Donnons quelques éléments concernant l'histoire et la taille du CERMICS. Le CERMICS est le Centre d'Enseignement et de Recherche en Mathématiques, Informatique et Calcul Scientifique de l'ENPC<sup>(1)</sup>. Il est l'héritier de deux centres, le CERMA, centre de Mathématiques Appliquées créé dans les années 80 par Nicolas Bouleau à Paris et le CERMICS, centre de Modélisation, d'Informatique et de Calcul Scientifique créé en 1990 par Bernard Lamourou à Sophia Antipolis. Ces deux centres ont fusionné pour constituer le CERMICS à Champs sur Mame en 1995. Jusqu'au 1er janvier 2004, le CERMICS était l'unique centre de Mathématiques Appliquées et d'Informatique de l'ENPC. Depuis, la recherche en informatique a son laboratoire autonome : le CERTIS Centre d'Enseignement et de Recherche en Technologies de l'Information et Systèmes<sup>(2)</sup>. Dans la suite, je parlerai à la fois d'activités relevant du CERMICS



(calcul scientifique, optimisation et probabilités) et du CERTIS (technologies de l'information).

Le CERMICS et le CERTIS comptent aujourd'hui 15 chercheurs permanents, pour la plupart Ingénieurs des Ponts et Chaussées. Ces chercheurs encadrent plus de trente thésards et attirent au sein des laboratoires une dizaine de chercheurs extérieurs, pour former un ensemble d'environ 60 personnes.

## Le CERMICS au sein de l'ENPC

L'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées a profondément évolué dans les années récentes en réponse aux changements dans la société civile. A ses compétences traditionnelles en Mécanique et en Génie Civil toujours fortement représentées dans l'enseignement et la recherche, elle a ajouté des formations nouvelles et complémentaires en environnement, en informatique, en finance ... Il suffit de consulter les statistiques des débouchés à l'ENPC pour constater qu'une proportion importante d'élèves abordent des carrières d'un type nouveau, souvent avec des orientations économiques et financières. De façon surprenante ces carrières, qui évoquent souvent un profil de gestionnaire, font appel à des techniques mathématiques et numériques récentes.

Le CERMICS a été l'un des acteurs de cette évolution et a permis à l'Ecole d'acquérir une visibilité incontestable sur certains des thèmes déjà cités l'environnement (le CERE, centre de recherche

1. Voir <http://cermics.enpc.fr>

2. Voir <http://www.enpc.fr/certis>

en environnement atmosphérique, a été créé en 2002 par un ancien chercheur du CERMICS), l'application des mathématiques aux techniques financières, l'étude rigoureuse et numérique de modèles microscopiques, les techniques de vision par ordinateur (aujourd'hui développées au CERTIS).

## Des exemples d'activité du centre

Pour donner une idée plus précise du centre, nous allons en décrire trois activités :

les mathématiques financières, la modélisation multi-échelles et le traitement d'images en soulignant la complémentarité des activités de recherche, d'enseignement et de collaborations industrielles.

## La finance : un nouveau débouché pour les ingénieurs.

Des produits financiers de plus en plus sophistiqués sont apparus à la suite de la déréglementation des marchés dans les années 70. L'existence de ces produits dit *dérivés ou optionnels* confrontent les acteurs (acheteurs et surtout vendeurs) à des problèmes de contrôle du risque qui ne peuvent être traités qu'à l'aide de techniques mathématiques récentes et sophistiquées. On constate que ces nouveaux métiers de l'ingénierie financière demandent une formation mathématique de très haut niveau, telle celle demandée dans le domaine de la mécanique et du génie civil.

On a vu dans les 20 dernières années, une explosion de la demande des banques pour des ingénieurs mathématiciens (des *quants* dans la jargon de la finance). L'ENPC peut se flatter d'avoir été l'une des premières écoles d'ingénieurs en France à offrir une formation dans ces domaines en s'appuyant sur une équipe de recherche de premier plan appartenant au CERMICS. Cette offre de formation, qui existe depuis la fin des années 80, rencontre un succès qui ne faiblit pas. Loin de s'essouffler, cette demande pour de jeunes ingénieurs formés à ces techniques paraît s'accroître suite à la banalisation des produits dans le grand public et dans les industries. L'intérêt d'EDF et de GDF pour ces questions en est un signe récent. L'activité de recherche de notre laboratoire dans ce domaine, qui s'appuie sur une collaboration avec l'INRIA et l'Université de Marne la Vallée, est consacrée pour l'essentiel aux méthodes numériques d'évaluation de ces produits optionnels. Une activité de transfert technologique est organisée autour d'un consortium de banques<sup>(3)</sup> (composé en 2004 de 5 parmi les plus grandes



banques françaises, EDF et GDF) qui vise à aider ces entreprises à concevoir leurs algorithmes de valorisation de produits optionnels complexes.

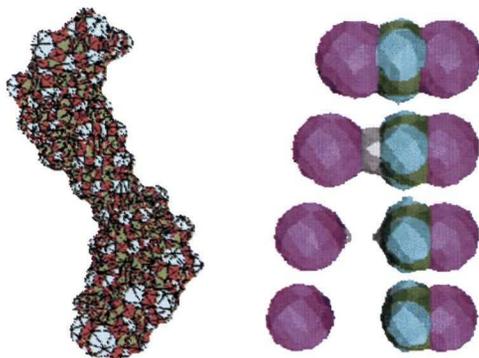
## La vision par ordinateur : réalité augmentée et aménagement virtuel

Les techniques de traitement d'images et de vision par ordinateur sont depuis des années un des points forts du laboratoire (aujourd'hui du CERTIS). Cette activité s'est développée d'abord autour des questions de reconstruction d'objets tridimensionnels à partir de photographies (bidimensionnelles). Ces techniques ont trouvé un champ d'application naturel dans les métiers des effets spéciaux à travers la participation à la création de la société Realviz<sup>(4)</sup>, start-up de l'INRIA. Aujourd'hui, ces recherches se poursuivent dans le domaine du bio-médical au sein du projet Odyssee<sup>(5)</sup> par la mise au point de méthodes d'imagerie cérébrale non-invasives et par la modélisation neuronale de la vision biologique. Par ailleurs, on conçoit l'intérêt des techniques de l'image tridimensionnelle dans le monde du bâtiment et tout particulièrement pour les représentations de projets architecturaux en environnement urbain. L'ENPC a décidé de développer une activité de recherche mêlant aménagement virtuel et réalité augmentée. L'équipe Atlantis dédiée à ces thématiques a été créée au CERTIS. D'autre part, l'ENPC participe comme membre du Polytechnicum de Marne La Vallée (groupement d'écoles sur ce site auquel appartient outre l'ENPC, l'ENSG, l'Ecole d'Architecture, l'Université et l'ESIEE) à un GIS "Aménagement Virtuel". C'est un domaine de recherche naissant, en pleine expansion à l'étranger, qui devrait se développer largement dans les années qui viennent en collaboration avec les grands organismes du ministère de l'équipement avec au premier plan le CSTB<sup>(6)</sup>.

Il faut enfin souligner l'impact de cette équipe dans l'enseignement à l'ENPC. Ils donnent dès la première année un contenu appliqué à leurs cours en s'appuyant à la fois sur leurs expériences de collaboration industrielle et sur des contacts académiques au meilleur niveau. Les activités de recherche sont valorisées en deuxième et troisième années par des cours spécialisés en traitement d'images.

## La modélisation multi-échelles pour les matériaux

Le développement de la puissance des ordinateurs rend aujourd'hui possible des calculs numé-



3. Voir <http://cermics.enpc.fr/premia>

4. Voir <http://realviz.com>

5. Voir <http://www-sop.inria.fr/odyssee/>

6. qui, d'ailleurs, pilote le GIS "Aménagement Virtuel"

riques au niveau microscopique, voire atomique in-envisageables il y a seulement quelques années. Il y a un intérêt majeur à mener de tels calculs pour déduire des lois de comportement macroscopique d'hypothèses microscopiques et aussi pour comprendre des phénomènes mal connus en mécanique ou dans les sciences de la vie (étude et production de médicaments). Ce sont ces questions fondamentales qu'aborde l'équipe de modélisation moléculaire et multi-échelles, en particulier sous leurs aspects numériques. La qualité exceptionnelle des travaux de cette équipe a été plusieurs fois récompensée par des prix scientifiques internationaux. Des collaborations industrielles sont menées, entre autre avec EDF, pour l'étude de phénomènes de vieillissement, motivée par les cuves des centrales nucléaires. La complexité du phénomène physique rend, alors, indispensable le recours à une hiérarchie d'échelle pour traiter numériquement le problème. D'autre part, des questions de modélisation de matériaux issues du monde des transports et du génie civil sont envisagées et nous ont amené à entamer une collaboration avec le laboratoire de matériaux de l'ENPC (le LAMI).

Enfin l'ensemble des chercheurs du CERMICS travaillant sur les questions liées au calcul scientifique forme l'ossature de l'offre d'enseignement en analyse et en analyse numérique.

## Les objectifs du laboratoire

Les trois exemples que nous venons de donner ne sont pas exhaustifs de l'activité du centre mais ils sont représentatifs de l'esprit et du type de recherche qui y est menée.

Comme laboratoire d'une école ayant l'ambition de délivrer à ses élèves des cours de deuxième et de troisième cycle, le CERMICS souhaite avoir une reconnaissance académique au meilleur ni-



veau. On peut noter que la plupart des chercheurs du laboratoire sont "habilités à diriger des recherches", titre académique reconnaissant une compétence établie sur un domaine de recherche donné. Le centre collabore en outre avec des partenaires au premier rang desquels l'INRIA et l'Université de Marne La Vallée.

Au sein d'une Ecole d'Ingénieurs, le CERMICS a vocation à stimuler son activité de recherche par des collaborations industrielles : le transfert technologique se fait le plus souvent par le biais d'activités contractuelles. En 2004, le montant des contrats représente les trois fois le budget de fonctionnement public (hors salaires) du laboratoire. Enfin l'activité d'enseignement est une préoccupation majeure des chercheurs dans les laboratoires d'une école comme l'ENPC. De ce point de vue, comme nous l'avons déjà signalé, l'impact du CERMICS dans l'évolution de l'enseignement est important et a été encore renforcé lors du regroupement sur le site de Champs sur Marne des activités d'enseignement et de recherche en 1995. Le CERMICS est aujourd'hui un centre de recherche reconnu nationalement et internationalement. Il a su tirer parti de sa situation particulière dans une école d'ingénieurs pour développer un échange fructueux entre théorie et applications. Pourtant, aujourd'hui, seul un très petit nombre d'élèves de l'ENPC se dirige vers des thèses et ce ne peut être satisfaisant pour une Ecole ayant l'ambition de former les élites de l'Europe de demain : c'est aussi un enjeu pour le CERMICS que d'attirer, à l'avenir, un nombre croissant d'élèves de l'ENPC vers une formation par la recherche. ■

# ISIS société du Groupe Egis

## Leader en ingénierie du trafic et des déplacements des personnes et des biens

### Le positionnement sur le marché

ISIS est une société d'ingénierie spécialisée dans les domaines de transport, de la mobilité, des systèmes d'exploitation et des équipements.

### Une politique de proximité

ISIS a fait le choix d'une politique de proximité clients par une implantation régionale en France (Lille, Paris, Lyon, Aix, Toulouse, Bordeaux, Nantes) et en Belgique (Bruxelles et Liège).

### Le respect des coûts et des délais

Les 155 collaborateurs d'ISIS apportent à leurs clients des services spécialisés et de proximité pour les aider à réaliser leurs projets dans le respect des coûts et des délais.

### Les clients

ISIS a pour clients les collectivités locales, les conseils généraux et régionaux, les sociétés d'autoroutes, les gestionnaires d'infrastructures, les opérateurs de transports publics, le ministère de l'Équipement et des Transports, les services techniques de l'État, la Commission européenne, les investisseurs privés, les exploitants d'aéroports ou les sociétés privées et publiques réalisant des ouvrages complexes.

### Une expertise internationale

Ses compétences techniques sont reconnues à l'échelle internationale. ISIS réalise des études complexes et des projets de haute technologie dans le monde entier, en particulier en Europe et en Asie du Sud-Est.

Créée en 1990, ISIS est aujourd'hui leader français dans son domaine d'activité avec un CA de 18,4 M€ en 2003. ISIS fournit des services de conseil, d'études, d'assistance à maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'œuvre auprès des administrations, des collectivités locales, des constructeurs et des gestionnaires de réseaux de transports.

### Rencontre avec Dr. Sylvain Nachef, Directeur Commercial et Développement d'ISIS : Le point en trois questions

#### Quelles sont les références d'ISIS dans le domaine de la route ?

ISIS accompagne ses clients dans leurs projets d'équipements, de sécurité et de gestion intelligente des réseaux routiers en milieux interurbains, urbains ou encore périurbains.

Nos différentes missions sont présentées régulièrement sur notre site web sous la rubrique actualité par une lettre d'information électronique adressée à nos clients.

Dans le milieu **interurbain**, outre sa présence traditionnelle sur les projets d'équipements, d'exploitation et de péage des autoroutes concédées, ISIS est un acteur majeur dans les études socioéconomiques et l'ingénierie des équipements d'exploitation et des systèmes de gestion des infrastructures autoroutières non concédées. Nous intervenons aussi sur les routes nationales et départementales à la demande des conseils généraux et de l'État.

Parmi nos contrats en cours :

- l'autoroute A75 entre Clermont-Ferrand et Béziers,
- l'autoroute A20 entre Vierzon et Brive,
- l'autoroute A31 entre Nancy et Metz jusqu'à la frontière luxembourgeoise,
- les routes nationales de l'île de la Réunion,
- la RN 19 entre Vesoul et la frontière suisse,
- le tunnel du Mont-Blanc,
- l'autoroute A2 en Pologne.

Dans le milieu **urbain**, les exploitants de réseaux de transports publics, les conseils généraux et les collectivités locales font confiance à ISIS pour l'étude et la gestion de leurs projets qui peuvent être de natures très différentes, par exemple :

- les PC de régulation des feux tricolores,
- la régulation du trafic urbain pour assurer une priorité optimale des transports en communs en site propre (TCSP),
- les dossiers de voiries d'agglomérations,
- la modélisation multimodale des déplacements,
- la simulation de carrefours,
- la politique de stationnement,
- les contrats d'axes TCSP.

Parmi nos contrats en cours :

- le projet SITER (Département des Hauts-de-Seine),
- le projet CRITER (Grand-Lyon),
- la régulation des carrefours à feux pour une priorité aux TCSP (Aix-en-Provence, Montpellier, Lyon, tramway des maréchaux à Paris).

Dans le milieu **périurbain**, ISIS apporte ses compétences aux exploitants de voies rapides urbaines et de périphériques de grandes agglomérations.

Parmi nos contrats en cours :

- le tronçon commun A4/A86 et la GTC des tunnels gérés par le SISR (Île de France),
- le projet ALLEGRO (Lille),
- le projet ERATO (Toulouse),
- le projet GENTIANE (Grenoble),
- le projet DOR BREIZH (Rennes),
- le contournement Est - I2 (Marseille),
- le regroupement des postes de commandes (Grand-Lyon),
- l'exploitation de la liaison E25/E40 (Liège),
- l'exploitation de l'ensemble des voiries et tunnels de la Région (Bruxelles-Capitale).

**Contact ISIS :**  
[contacts-isis@isis.tm.fr](mailto:contacts-isis@isis.tm.fr)

*Siège :*

78, rue de la Villette  
69425 LYON cedex 03  
Tél : 04 78 71 88 60  
Fax : 04 78 71 89 68



Liaison E25/E40 (Liège)

# systemes d'exploitation des biens



## Quelle est l'implication d'ISIS dans la définition des politiques de transports ?

ISIS est fortement impliquée dans plusieurs dossiers de politique de transport à l'échelle des collectivités locales. Prenons par exemple les études que nous avons menées pour l'agglomération angevine et le département du Maine et Loire.

Nous avons travaillé avec les différentes entités techniques et administratives du département pour les aider à avoir une vision commune afin de définir une politique de transport rationnelle et concertée en étroite relation avec la population locale.

Dans le cadre du dossier de voiries d'agglomérations, ISIS a réalisé les études des flux de déplacements. Elles ont permis de définir les modes de transports à privilégier.

D'autre part, la communauté d'agglomérations d'Angers a confié à ISIS l'élaboration des prévisions du trafic, la simulation des carrefours à feux ainsi que la modélisation multimodale des déplacements dans le cadre des études préliminaires du projet de Transport en Commun en Site Propre.

Enfin, ISIS élabore le plan de circulation ainsi que la politique de stationnement pour la ville d'Angers.

## Quelle est votre expérience à l'international ?

ISIS participe aux commissions de normalisation européenne concernant les échanges de données multimodales.

L'objectif est d'améliorer la qualité et de favoriser la diffusion des informations de trafic et de sécurité à l'attention des usagers de la route et des transports publics.

En effet, notre véritable savoir-faire provient de notre expertise au quotidien qui est tournée vers l'amélioration de la sécurité des infrastructures routières et la performance des conditions de transports et de déplacements.

Ce savoir-faire nous a permis d'acquérir une véritable notoriété à l'international que nous avons mis au service de la Commission européenne et des pays émergents.

ISIS est titulaire du marché *National Policy Frameworks - Urban Transport* lancé par la Commission européenne (DG-TREN). Cette mission de deux ans a pour objet de réaliser une analyse comparative et une synthèse complète des politiques urbaines de transports dans 15 pays de l'Union Européenne. Cette étude couvre différents modes de transport urbain (transports en commun, taxis, voitures, vélos, piétons et transports de marchandises).

Dans les pays de l'Est, les ministères des Transports slovaque et polonais ont confié à ISIS les études de faisabilité technique et socioéconomique des télépéages sur l'ensemble des autoroutes et routes express. Notre intervention est très large, elle couvre :

– la modélisation des prévisions du trafic et des recettes sur une période de 5 à 10 ans,

- la réalisation d'une analyse comparative des technologies à mettre en place,
- l'élaboration de scénarii techniques et économiques pour leur mise en œuvre,
- la rédaction des cahiers des charges pour lancer les appels d'offres.

En Asie du Sud-Est, ISIS réalise une mission de maîtrise d'œuvre complète pour la mise en place de l'ensemble des équipements d'exploitation et de télécommunication, y compris les systèmes centraux de gestion des péages, des télépéages et de l'information trafic de la *North Luzon Expressway*. Cette autoroute de 84 km constitue l'axe principal de circulation reliant Manille au Nord de l'île de Luzon. Sa mise en service est prévue en septembre 2004.

Enfin, vous l'avez constaté, ISIS est une PME très dynamique dotée d'une forte expertise à haute valeur ajoutée. Elle a de nombreuses perspectives de développement dans les prochaines années.

**Site web ISIS :**  
[www.isis-its.com](http://www.isis-its.com)



PC ALLEGRO (Lille)

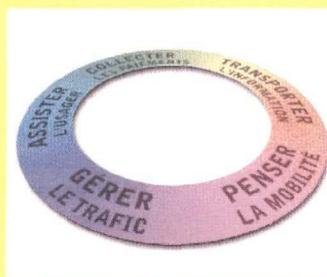
## LES CHIFFRES

**Chiffres d'affaires 2003 :**  
18,4 millions €  
**Activité internationale :**  
18% du CA  
**Résultat net :**  
3,4% du CA  
**Capital :**  
2,3 millions €  
**Effectif :**  
155 salariés dont 80% d'ingénieurs et cadres  
**Age moyen des salariés :**  
38 ans

## LES SERVICES

**ISIS fournit des prestations intellectuelles :**

- conseil,
- études,
- assistance à maîtrise d'ouvrage,
- maîtrise d'œuvre.



## L'EXPERTISE

- socioéconomie des transports
- analyse du trafic et modélisation,
- organisation des déplacements,
- régulation du trafic,
- ingénierie des équipements,
- systèmes d'information et d'aide à l'exploitation (architecture, conception et suivi de réalisation),
- péage, télépéage et billettique,
- signalisation,
- sécurité,
- génie électrique,
- télécommunications.



Systemes intelligents de transports

# La recherche et le ministère de l'équipement si près, si loin



**Jean Pierre GIBLIN**  
IGPC 63  
Président de la 3<sup>e</sup> section du CGPC

Dans le monde des administrations notre ministère est qualifié généralement de «ministère technique» avec un rien de condescendance dans l'esprit de certains.

Mais ce qualificatif de technique, nous le revendiquons, aujourd'hui peut être plus qu'en d'autres époques caractérisées par la primauté du management.

Technique renvoie nécessairement au progrès (technique), à l'innovation et à la recherche. Et c'est là où les choses deviennent moins claires.

Je vais développer trois points à la lumière d'une expérience qui m'a fait toucher de près ce rapport toujours difficile entre la recherche et l'action dans notre ministère.

## I - La recherche et l'ingénieur

Un débat, jamais clos, a traversé notre maison depuis les origines du corps des Ponts et de l'École des Ponts et Chaussées. Avons-nous besoin d'une approche empirique des problèmes que seule l'expérience du terrain et la confrontation aux problèmes concrets peut fournir ou bien faut-il privilégier une formation par les sciences qui seule permettra de comprendre, de calculer et de faire réellement progresser l'art de l'ingénieur ? Vision d'en bas et vision d'en haut, si l'on peut dire.

Ce débat a été magnifiquement illustré par Antoine PICON dans *l'invention de l'ingénieur moderne*. Il oppose successivement de grands noms du corps des Ponts, notamment CAUCHY et NAVIER venant de la formation scientifique des ingénieurs du corps pour l'École polytechnique et ceux partisans de la formation sur le terrain et de l'empirisme ; la nature de l'enseignement délivré par l'ENPC était au cœur de ces échanges de point de vue d'une rare vigueur. Il s'en est suivi tout au long du 1<sup>er</sup>

siècle de l'ENPC des « mouvements pendulaires » dans la formation des ingénieurs du corps.

Dans le siècle suivant (moitié du XIX<sup>e</sup> à moitié du XX<sup>e</sup>) qui n'a pas fait l'objet de la même analyse, on voit émerger de grandes figures qui ont su conjuguer approche concrète des problèmes de terrain et théorisation, de DUPUY à CAQUOT. Je renvoie ici au numéro spécial des Annales des Ponts et Chaussées qui dessine un portrait de quelques-uns de ces grands anciens.

Il était encore possible à cette époque d'être à la fois un grand ingénieur et un homme de sciences menant des recherches personnelles et des expérimentations permettant de valider une théorie.

S'agit-il de destins tellement hors du commun qu'il faut se garder d'en tirer une leçon plus générale ? Ce modèle est-il encore pertinent ? On peut en douter en raison notamment de la complexification et de la spécialisation des savoirs scientifiques.

Le siècle qui suit, dont nous n'avons vécu que la moitié, démarre au lendemain de la deuxième guerre mondiale. Le fait nouveau est l'irruption d'un modèle de recherche scientifique incarné par le CNRS. C'est dans le quart de siècle qui a suivi la libération que se sont créés le LCPC et le CSTB en 1949, l'IRT devenu l'INRETS au début des années 1970, années pendant lesquelles sont lancés les premiers programmes de recherche incitative (actions thématiques programmées).

Mais en même temps, ce vaste mouvement marqué par une mobilisation croissante de moyens jusqu'aux années 1980 entérine une séparation quasi ontologique entre recherche et approches techniques, entre chercheurs et ingénieurs.

Par mimétisme, le modèle CNRS de la recherche fondamentale vient imprégner à des degrés divers l'ensemble de la communauté scientifique y compris le domaine de la recherche appliquée : évaluation par des pairs (et eux seuls), ce qui évidemment peut donner une recherche appliquée non applicable, recherche technologique considérée comme de seconde zone, opposition radicale du chercheur et de l'ingénieur (deux corps distincts dans le monde du CNRS où l'ingénieur est l'assistant du chercheur, c'est-à-dire celui qui prépare les expériences) avec une théorisation de leur démarche, l'une en gros inductive (les chercheurs), l'autre déductive (les ingénieurs) comme si un

même individu ne pouvait selon le cas ou selon sa situation professionnelle du moment pratiquer l'une et l'autre. Le risque de voir une science coupée de la société a heureusement été perçue (voir à ce sujet les thèmes des assises de la recherche au milieu des années 1990 et la montée des réseaux de recherche technologique à la fin de la même décennie).

On doit admettre aussi que notre ministère a plutôt bien résisté à cette dérive notamment dans ses champs techniques traditionnels (routes et génie civil) et incontestablement des programmes comme le programme de recherche et d'innovation dans les transports terrestres (PREDIT) ou le réseau génie civil et urbain (RGCU), moins connu, et les programmes cadres de recherche développement (PCRD) européens ont réussi à développer une forme de recherche plus coopérative associant nos propres équipes, celles de l'université ou du CNRS, et des entreprises.

Il reste néanmoins quelques points noirs :

- la difficulté de mobiliser la recherche sur l'éclairage, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques : le dialogue entre administrations centrales et chercheurs reste en partie à construire. La réforme en cours du ministère pourra, espérons-le, y contribuer ; mais l'effort est à conduire des deux côtés ;

- La percolation des résultats de la recherche et notamment des savoirs en cours de constitution, dans les savoir-faire et les pratiques techniques est encore très imparfaite. C'est là que se retrouve le clivage entre les profils scientifiques (dans nos organismes de recherche) et le profil homme de terrain (dans nos services territoriaux). L'effort à engager est à la fois dans la diffusion voire la vulgarisation des résultats et dans la valorisation de la posture d'expert (comme complément indispensable, peut-être décalé dans le temps, de l'activité de recherche). La décentralisation et la profonde réorganisation de nos services déconcentrés qui va l'accompagner est peut-être une opportunité pour une remise à plat.

- Corrélativement, la trop forte segmentation des profils et des carrières des IPC (et des ITPE). On ne peut qu'encourager une proportion non négligeable de jeunes IPC (plus importante qu'à une époque récente) démarrent leur parcours professionnel dans la recherche soit dans les laboratoires de l'ENPC (mais pas seulement) soit dans des organismes du réseau scientifique et technique (RST), soit à l'extérieur du ministère (à condition que leur champ de recherche intéresse l'activité du ministère).

Mais il convient de veiller à orienter la carrière de ces ingénieurs : peu pourront faire une carrière complète dans la recherche, les autres devront trouver des itinéraires, valorisant, dans le champ technique, leur parcours initial dans les organismes techniques ou comme expert (à l'international notamment). Ces trajectoires à construire peuvent parfaitement conduire à des métiers plus managériaux par exemple dans la gestion des projets.

La formation par la recherche a de grandes vertus : si elle développe la pratique de réflexion auto-

nome, la curiosité et la vérification des hypothèses ou des calculs si possible par l'expérimentation, elle apportera une qualité supplémentaire à l'ingénieur.

## 2. L'ingénieur, la science, la société

C'est le sous-titre de la nouvelle série des Annales des Ponts et Chaussées et il met l'accent sur le problème général et très contemporain du rapport de la société à la science et au progrès technique.



CONDORCET

Il s'agit d'un phénomène récent à l'échelle historique. Les « honnêtes hommes » du siècle des Lumières, à commencer par Condorcet, et leurs successeurs au XIX<sup>e</sup> siècle voyaient la science et la technique contribuer au progrès voire au bonheur de l'humanité. Les interrogations sur l'usage potentiel de certaines découvertes ou sur l'impact de certaines innovations sont apparues dans la deuxième partie du XX<sup>e</sup> siècle.

Notre ministère qui s'attache au développement et à l'aménagement des territoires est principalement mais fortement questionné sur les impacts économiques, sociaux, sanitaires et environnementaux de ses politiques.

La recherche prend alors une nouvelle posture plus critique ou plus évaluative mais qui n'interdit pas, bien sûr, qu'elle contribue aussi à la mise au point d'innovations (techniques ou non) destinées à supprimer ou réduire ces impacts.

Ainsi les problématiques du développement durable apparaissent-elles aujourd'hui structurantes dans l'orientation de la recherche, qu'il s'agisse de l'activité de nos propres organismes ou de laboratoires ou organismes extérieurs mobilisés dans nos programmes de recherche.

C'est particulièrement dans ce champ que se manifeste le besoin d'expertise (de plus en plus plurielle et contradictoire) avec l'apparition d'une nouvelle fonction à laquelle nous devons préparer nos cadres à formation scientifique et particulièrement les ingénieurs des Ponts : celle de médiateur entre l'expert (qui préconise rarement) et le décideur (qui doit trancher).

Les sciences humaines et sociales dont l'intérêt paraissait souvent discuté aux ingénieurs apparais-

sent dans ce nouveau contexte comme pouvant réellement contribuer à l'intelligence des phénomènes sociaux et des attentes de nos concitoyens. Elles peuvent aussi les aider dans leurs rapports avec la société, par exemple quand il s'agit de conduire un débat public.

L'objectif que poursuit le nouveau mastère d'action publique (MAP) de l'ENPC est bien de mettre en perspective formation scientifique et technique avec d'autres champs de savoir et avec l'expérience professionnelle concrète de certains élèves.

### 3. La recherche par qui ? Pour qui ?

Nous avons vécu longtemps dans un système intégré : « nos organismes de recherche pour nos besoins propres ». Mais il y a bien longtemps que ce schéma n'est plus en vigueur. Heureusement d'ailleurs. Nos centres de recherche travaillent pour bien d'autres commanditaires que le ministère et celui-ci fait appel à d'autres ressources par l'intermédiaire de programmes incitatifs comme le PRE-DIT et il le fait de plus en plus en coopération avec d'autres acteurs ou commanditaires.

Cette situation ne peut que s'accroître avec la nouvelle décentralisation et avec la réduction de l'intervention de l'Etat dans le domaine économique ou en tant qu'opérateur.

Doit-elle conduire à réduire les moyens consacrés à la recherche à raison du recentrage des missions de l'Etat et doit-on considérer comme anormal que le budget de l'Etat finance une recherche dont il n'est que partiellement le bénéficiaire direct (comme pourrait y inciter une lecture au 1er degré de la LOLF) ? Ce serait faire fausse route assurément. Mais le risque existe chaque fois que l'on oublie que le rôle de l'Etat est aussi de répondre à des besoins de la Nation, c'est-à-dire de l'ensemble des collectivités publiques et des acteurs économiques lorsqu'ils doivent par nature être mutualisés. C'est bien le cas de la recherche, non pas de toute la recherche mais de celle qui vise à appuyer les politiques publiques nationales (que leur mise en œuvre soit ou non décentralisée) ou qui se situe à un niveau qu'on qualifie souvent de « pré compétitif » dans lequel aucune entreprise ne se lancera seule et dont elle a pourtant besoin.

Incontestablement cela pose un problème de pilotage (ou de gouvernance) de notre dispositif. Le sentiment souvent fondé que la recherche est en auto commande au « service de la connaissance » dont elle est seule à apprécier les progrès peut conduire à vouloir lui « resserrer la bride » en l'enserrant dans des contraintes de procédure ou de nature budgétaire dont les chercheurs ont évidemment horreur. Une autre dérive peut venir d'une espèce de chasse au contrat –qui légitime évidemment celui qui l'obtient- mais qui peut se révéler attrape-tout. C'est l'un des inconvénients du développement de la recherche sur programme notamment au niveau européen. Mais cette dérive est la conséquence directe d'un manque d'orientations claires.

Selon une formule très imagée qui remonte aux années 1980, alors que le débat sur le pilotage de la recherche était très vif, la recherche « ne se commande ni par l'amont, ni par l'aval mais par les rives ». Mais admettre qu'un conseil d'administration ou d'orientation ou même un conseil scientifique fonctionnera mieux s'il est ouvert à une variété d'acteurs notamment collectivités territoriales, entreprises, société civile, et non composé majoritairement de représentants d'administration ou (et) de scientifiques, n'est pas encore toujours compris. Cela suppose de pouvoir distinguer le rôle de tuteur (notamment budgétaire) et celui de garant de la qualité scientifique de la fonction de prescripteur et d'accepter clairement une forme de recherche contractualisée mais pilotée, c'est-à-dire cohérente avec des orientations générales les plus consensuelles possibles entre ces prescripteurs.

Pour conclure, l'évolution des missions de notre ministère, mais aussi celle des attentes de la société, constitue une nouvelle donne qui justifie un investissement renforcé de et dans la recherche, si nous voulons nous montrer plus stratégiques et donc plus anticipateurs, partenaires des collectivités locales et des entreprises dans l'innovation technique ou sociale laquelle est plus que jamais nécessaire en ce début de siècle. Cela contribuera aussi à accroître l'attractivité du corps des Ponts et Chaussées. ■

# Surmonter les obstacles à l'innovation

## Bertrand MOINGEON

est professeur au Groupe HEC où il dirige les programmes pour managers et dirigeants (HEC Executive Education : [www.hec.fr/lexed](http://www.hec.fr/lexed))

## Elisabeth LEFRANC

est consultante et dirige M&L Innovation ([MetL.Innovation@free.fr](mailto:MetL.Innovation@free.fr)), société de conseil spécialisée en management stratégique et marketing.

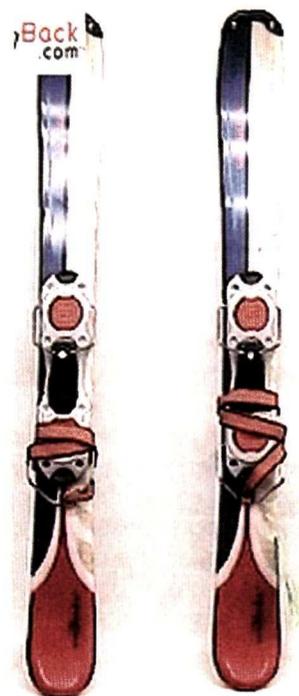
L'innovation est souvent présentée comme un enjeu, voire une obligation pour les entreprises. Toutefois, entre les discours tenus par leurs dirigeants et la réalité observée, il convient de reconnaître que l'écart peut être significatif. Dans cet article, nous allons nous intéresser aux principaux obstacles à surmonter afin de réduire cet écart et mettre les pratiques en conformité avec les discours.

Notre ambition n'est pas de réaliser un relevé exhaustif et définitif des solutions pouvant être apportées. Nous avons choisi de présenter quelques pistes prenant appui sur le résultat de travaux de recherche ainsi que sur notre expérience de formateurs et de consultants dans ce domaine.

Avant d'évoquer ces pistes, nous souhaiterions faire deux constats.

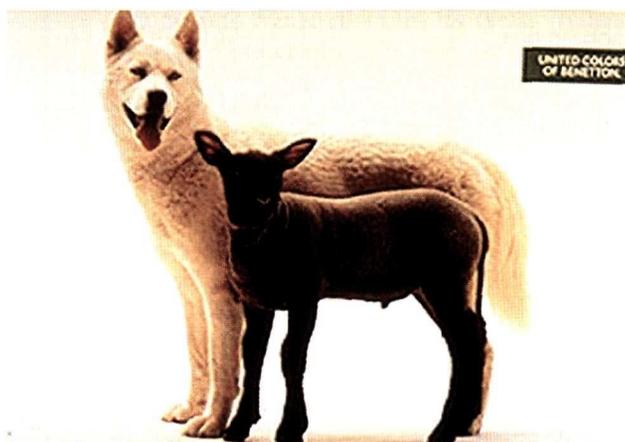
Tout d'abord, l'innovation ne saurait être limitée à la R&D. Certes, la découverte d'une nouvelle molécule ou la conception d'un nouveau microprocesseur peuvent constituer des innovations majeures. Mais l'innovation peut être recherchée à toutes les étapes de la chaîne de valeur. Le processus de production (e.g. Benetton qui a décidé de teindre des pulls tricotés au lieu de tricoter de la laine teinte), le mode de distribution (e.g. des

sites de vente par internet comme amazon.com), les campagnes de promotion (e.g. Budweiser) peuvent être innovants. Il est également possible d'innover en répondant à des attentes de clients jusqu'alors insatisfaites (e.g. Salomon en proposant un ski très peu encombrant : le Snow Blade). Lorsque l'entreprise introduit des changements radicaux au niveau de sa chaîne de valeur et/ou de la valeur pour le client, on parlera alors d'innovation stratégique.



Deuxième constat : l'innovation n'est pas synonyme de création de valeur. Pour en juger, il suffit d'avoir à l'esprit le nombre de brevets non utilisés, de prototypes qui n'accéderont jamais au stade de la production, ou tout simplement de produits innovants n'ayant pas rencontré le succès escompté (e.g. Le Web Touch d'Alcatel, minitel permettant de surfer sur le web). On peut également citer les échecs de mise en place de structures innovantes mais trop complexes à faire fonctionner (e.g. les difficultés rencontrées par des entreprises souhaitant mettre en place des structures matricielles à trois dimensions).

Ces constats étant formulés, nous allons maintenant nous intéresser aux obstacles à surmonter et aux méthodes pouvant être utilisées à cette fin. Celles-ci prennent appui sur des travaux de recherche en gestion et leur efficacité a pu être appréciée dans une variété d'entreprises.



## Intégrer les différentes facettes de l'innovation : le Learning Mix

Il s'agit d'une démarche de diagnostic s'intéressant à la gestion des processus de partage et de création de connaissances dans l'entreprise. Nous sommes partis du constat suivant : là où il y a quelques années le fait de détenir une innovation technologique constituait dans bien des cas la principale façon d'acquérir et maintenir un avantage compétitif, c'est aujourd'hui dans la capacité à innover de façon permanente, à apprendre plus rapidement que ses concurrents que réside la seule source d'avantage concurrentiel durable. Ce n'est plus la technologie en tant que telle qui est la ressource stratégique, ce sont les processus organisationnels, technologiques et cognitifs qui sous-tendent les capacités à innover et à apprendre. Si le partage et la création de connaissances, l'enrichissement du capital intellectuel collectif ou encore l'acquisition de " capacités à apprendre " constituent un enjeu affiché par de nombreuses entreprises, rares sont celles qui adoptent une démarche concrète et opérationnelle permettant de relever ces défis. Fréquemment, des initiatives parcellaires coexistent. La difficulté consiste à articuler ces différentes actions, à mettre en place une véritable politique de gestion des connaissances et de l'innovation.

Pour ce faire, nous proposons d'utiliser un modèle intégrateur : le Learning Mix. Il comprend quatre facettes en interaction :

- *technologique* : gérer les systèmes d'information, et notamment les outils dédiés au partage et à la diffusion de connaissances dans l'entreprise,
- *organisationnelle* : mettre en place et manager une structure apprenante, c'est-à-dire définir une organisation et des modes de fonctionnement favorisant la création et le partage de connaissances (e.g. groupes de projets transversaux),
- *stratégique* : identifier et gérer le portefeuille de connaissances de l'entreprise, et apprécier notamment la valeur potentielle des innovations,
- *identitaire* : développer une culture et une identité apprenantes favorisant l'innovation, ce qui requiert dans bien des cas un travail complexe sur les valeurs et les modes de raisonnement comme nous le verrons ci-après. L'identité concerne également la façon dont l'entreprise est perçue. (e.g. est-elle perçue par ses clients comme innovante ?).

## Une recherche de cohérence entre les pratiques et les discours : la gestion de l'identité

C'est incontestablement la gestion de cette dernière dimension qui s'avère le plus problématique. Il existe souvent des écarts entre les discours et les pratiques. En réalisant un diagnostic identitaire centré sur l'innovation, il est possible de mettre en évidence des besoins de " mise en cohérence " entre les cinq facettes de l'identité d'une organisation :

- *l'identité professée* : pour y accéder, il faut interroger les principaux dirigeants quant à l'enjeu que revêt l'innovation pour leur entreprise, quels sont leurs objectifs en la matière ;
- *l'identité projetée* : il s'agit d'étudier comment la

dimension innovation est prise en compte dans les différentes initiatives en matière de communication (documentation remise aux clients, campagne de publicité, rapport annuel, etc.) ;

- *l'identité vécue* s'analyse en recueillant les perceptions des membres de l'entreprise. Dans certains cas, il peut exister des écarts significatifs entre une identité professée : " l'innovation est un axe prioritaire dans notre stratégie " et le ressenti des salariés : " notre capacité d'innover est bridée car contrairement aux discours, nous sommes davantage incités à nous conformer à l'existant qu'à chercher à expérimenter, à prendre des risques. Il faudrait un droit à l'erreur qui n'existe pas ici " ;
- *l'identité manifestée* : elle s'apparente à l'identité projetée mais elle n'est pas forcément délibérée. L'observation du fonctionnement d'une organisation, de la manière dont les salariés agissent, etc. fournissent des éléments quant à l'identité manifestée. Là encore, il peut exister des écarts entre ce qui a été défini (par exemple, la définition "sur le papier" d'équipes transversales regroupant R&D, production et marketing, et leur fonctionnement effectif) ;
- *l'identité attribuée* renvoie à la réputation de l'entreprise, son " image de marque " aux yeux des clients, des fournisseurs, des marchés financiers, etc. Il s'agit alors d'identifier dans quelle mesure ceux-ci vont-ils reconnaître à l'entreprise (et à son offre) un caractère innovant.

## Conclusion : accepter de se remettre en question

Lorsque ces approches, gestion du learning mix et mise en cohérence des différentes facettes de l'identité, sont adoptées, l'entreprise est armée afin de surmonter les principaux obstacles à l'innovation. Toutefois, la mise en œuvre effective de ces démarches requiert une implication très forte des salariés de l'entreprise, et notamment de ses managers et dirigeants.

En fait, il ne s'agit pas uniquement de bien vouloir s'engager dans celles-ci. Encore faut-il être prêt à en accepter les conséquences : la remise en question.

Une approche, aussi pertinente soit-elle, ne se traduira par des améliorations réelles que si les membres de l'entreprise sont prêts à questionner leur mode de fonctionnement habituel, voire revisiter leurs convictions, rendre discutables les choix qui conditionnent les stratégies retenues (ce que l'on appelle réaliser un apprentissage en double boucle). C'est à cette condition qu'une entreprise sera vraiment apprenante et aura acquis une capacité à innover dans la durée.

Bibliographie :

- Moingeon, B. et L. Lehmann-Ortega (2004), "L'innovation : un gisement de croissance", *Les Echos : L'art du Management*, 23 septembre, pp. 2-3.
- Moingeon, B. (2003), "Gestion des connaissances et entreprise apprenante : apprendre à gérer le learning mix", in Moingeon, B. (ed.), *Peut-on former les dirigeants ? L'apport de la recherche*, L'Harmattan, Paris, pp. 191-213.
- Moingeon, B. et G. Soenen (eds) (2002), *Corporate and Organizational Identities : Integrating Strategy, Marketing, Communication, and*

# La prise en compte de la problématique de l'urgence dans la conception d'offres de services de données mobiles pour les professionnels

*Une articulation étroite entre recherche amont, anticipation et développement*



**laurence DHALEINE**

Doc. ENPC 98

Chargée d'études et de recherche en sociologie des usages

France Télécom, Division R&D

Diplômée d'un doctorat en sciences sociales de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, je suis depuis cinq ans chargée d'études et de recherche en sociologie des usages au sein d'un laboratoire de recherche de la Division R&D de France Télécom.

Ce laboratoire<sup>(1)</sup> regroupe une cinquantaine de chercheurs experts en sciences sociales et sciences cognitives, dont la moitié environ de sociologues. Ses missions consistent à apporter aux laboratoires techniques et aux unités d'affaire du Groupe une connaissance des usages des TIC<sup>(2)</sup> centrée sur l'utilisateur, tant en amont dans le cadre de projets de recherche prospectifs visant le développement de nouveaux services innovants, qu'en phase d'expérimentation pour évaluer l'usage des services conçus et développés par France Télécom R&D. Il s'agit ainsi de mieux connaître les clients (résidentiels et professionnels) dans leurs usages des TIC pour identifier des besoins ; puis, de suivre les usages expérimentaux des nouveaux services développés à France Télécom R&D pour repérer les conditions d'appropriation et les freins à l'usage pour enfin, proposer des pistes d'améliorations avant leur mise sur le marché.

(1) : SUSI, pour Sociologie des Usages et traitement Statistique de l'Information

(2) : TIC = Technologies de l'Information et de la Communication

Dans cette démarche d'innovation, nous avons été sollicité par un laboratoire spécialisé dans la conception de services de mobilité, pour réfléchir aux problématiques sociologiques liées aux situations d'urgence en milieu professionnel. Le but est ici d'apporter notre expertise pour une meilleure compréhension des enjeux en termes de communication et d'information liés à l'urgence et, ainsi, contribuer à l'identification de nouvelles pistes de services pour les professionnels qui y sont confrontés.

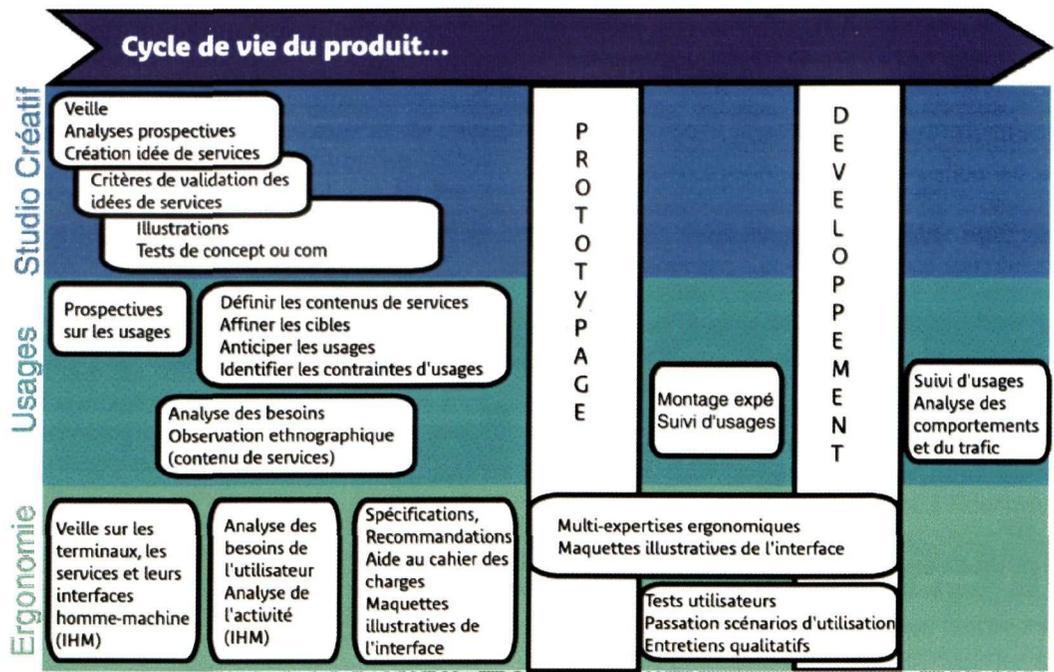
## L'urgence, de quoi parle t-on ?

Pour comprendre cela, il est nécessaire de s'intéresser aux situations d'urgence telles qu'elles sont décrites et ressenties par les professionnels, et ceci de manière transverse aux approches sectorielles et/ou organisationnelles. A partir d'une série d'entretiens individuels et en face à face auprès de professionnels préalablement identifiés comme travaillant dans l'urgence, nous avons pu cerner les problématiques principales posées en terme de communication et d'information et ainsi, orienter les réflexions des ingénieurs chargés de la conception et du développement de nouveaux services.

Force est de constater que les délais sont de plus en plus ressentis comme un point critique dans l'activité et ceci par un nombre croissant de professionnels. L'urgence est ainsi considérée comme un champ d'étude, en soi pertinent dans la conception d'offres de service, dans ce sens où elle impose un niveau de contrainte supplémentaire dans la réalisation de l'activité et ceci quel que soient les environnements de travail.

L'urgence est définie comme quelque chose qui doit être traité sans délai sous peine de conséquences graves. Or, on le voit bien, cette acception est assez générale pour donner un poids tout à fait central à la subjectivité des individus. Qui d'autre que la personne directement concernée

# De l'idée au marché



ou la plus exposée peut évaluer le degré d'urgence de la situation vécue ? Est-ce que réellement deux personnes faisant face à une même situation y associeront le même degré d'urgence dans son traitement ? Il est très probable que non, du seul fait que l'urgence est subjective parce qu'elle relève d'une conception individuelle du temps. Le temps, compté et valorisé, devient une ressource rare, génératrice de valeur. On est là dans un schéma d'efficacité perpétuelle qui donne une place centrale à la rapidité et au travail dans l'urgence.

## L'urgence de sûreté et l'urgence économique

Au-delà de ce rapport compliqué au temps, l'urgence renvoie à deux situations assez différentes. Il existe deux principales catégories d'urgence : une première que l'on peut qualifier d'urgence de sûreté parce qu'elle touche à la sécurité des personnes ou des biens et une autre qui est une urgence économique.

La première catégorie est en général traitée par des professionnels de l'urgence de type SAMU, pompiers, police ou encore gendarmerie. Leurs attentes principales en termes de télécommunications sont essentiellement liées à l'amélioration des processus de travail, à la coopération et à la coordination.

Le deuxième type d'urgence est l'urgence dite économique. Plus généralisée en milieu professionnel, elle est aussi beaucoup plus difficile à appréhender que la première dans ce sens où, de plus en plus, le temps dans l'activité économique est source de valeur et donc perçu comme rare. Il faut aller toujours plus vite et un nombre important d'acteurs fait face aujourd'hui à des situations d'urgence dans l'organisation de leur activité. Les entreprises sont en effet dans un environnement compétitif tel que le temps est au cœur de leur efficacité. On observe un raccourcissement fort des délais de réaction, ce qui amène à faire de l'urgence un mode de fonctionnement quotidien et routinier. Les attentes mentionnées par les personnes interviewées renvoient ici principalement à la problématique de gain de temps

: comment réduire les délais nécessaires à la réalisation d'une activité, d'une tâche, d'une mission ?

## Des besoins de communication différents selon le type d'urgence

L'observation des situations d'urgence renvoie donc ainsi tant à des problématiques d'amélioration du mode de fonctionnement qu'à celles du raccourcissement des délais. Le but, dans cette étude, est d'identifier des opportunités de services de données mobiles pour des professionnels en partant de l'observation des usages actuels et d'une meilleure compréhension des enjeux liés au partage de l'information dans ces deux types de situations critiques. L'urgence de sûreté, principalement, renvoie à des enjeux extrêmement forts autour de l'échange d'informations et de données fiables et rapides entre acteurs de différents corps de métier. La réception de l'alerte, l'organisation de la joignabilité, le partage de données et le travail coopératif sur des lieux non maîtrisés et dans des délais très courts sont autant de moments critiques générateurs d'attentes fortes et qui présentent de réelles opportunités pour des services de données mobiles, que le GPRS et à terme l'UMTS devraient pouvoir supporter. C'est dans une phase ultérieure du projet et sur la base de ces besoins génériques de communication en situation d'urgence que pourra commencer le travail d'identification de services pertinents et les phases de conception et de développement.

A côté de l'identification des contraintes spécifiques liées à l'urgence, penser aux usages en mobilité passe également par la compréhension des modes contraints et restreints d'interaction dans le contexte même de l'utilisateur.

Cette démarche vise ainsi un objectif central qui est de construire une connaissance du client au fil des situations qu'il traverse pour concevoir des services fluides et sans couture en fonction des accès, des terminaux, des services et des situations d'usages. La coopération entre sociologues, ergonomes, marketeurs et ingénieurs est, à ce titre, un enjeu fort dans une logique d'innovation. ■

# Après l'explosion de la bulle, quel financement privé de la technologie en France ?



**Pierre REMY**  
Associé - Gérant ROTSCCHILD-Paris



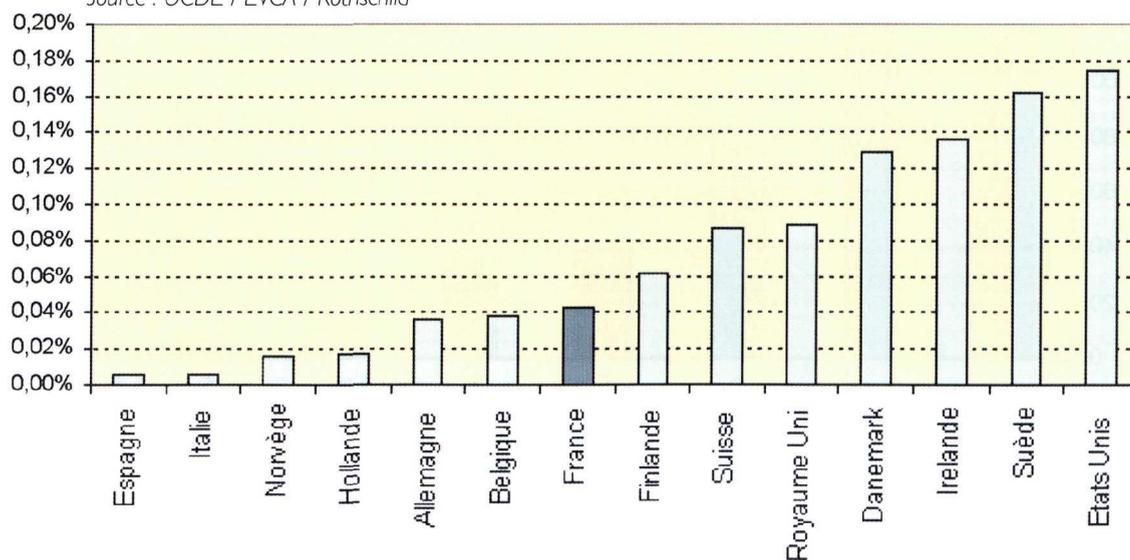
**Nicolas BONNAULT**  
IPC 89  
Associé - Gérant ROTSCCHILD-Paris

## Evolution récente de l'activité des fonds français de capital-risque

Au cours de l'euphorique année 2000, 680 jeunes entreprises technologiques françaises ont reçu de la part des acteurs du capital-risque plus de 2,5 milliards d'euros. Entre 2000 et 2001, le nombre de projets financés a chuté de 37% et les montants investis de 41%. La décrie des financements s'est poursuivie en 2002 et 2003 ne fit pas exception à la règle. En 2003, selon l'indicateur Ernst & Young VentureOne, seules 180 entreprises innovantes ont été financées par les fonds français de capital-risque pour un montant inférieur à 500 millions d'euros. Cette évolution semble aujourd'hui stabilisée ; l'année 2004 pourrait d'ailleurs être celle d'une très légère reprise des investissements. L'évolution depuis l'année 2000 du capital-risque français s'avère, en première lecture, peu encourageante. Si on étend le spectre de notre analyse, la situation s'avère un peu moins critique et c'est plutôt l'année 2000 qui apparaît comme atypique. En effet, le niveau actuel des investissements des fonds français dans les projets technologiques est similaire à celui des années " pré-bulle " 1997/1998.

**Investissements par pays des fonds de capital-risque  
Année 2003  
(% du PNB)**

Source : OCDE / EVCA / Rothschild



Au niveau européen, la France, avec 465 millions d'euros investis, s'est située à la troisième place en 2003, en terme d'investissements privés technologiques, derrière l'Allemagne (539 millions d'euros) et le Royaume Uni (1091 millions d'euros). Ramené au Produit National Brut de chaque Etat, notre situation est relativement médiane en Europe. Le montant investi par les capital-risqueurs français représente 0,04% du PNB, c'est un peu mieux que l'Allemagne (0,03%) mais nettement moins bien que le Royaume Uni (0,09%), le Danemark (0,13%) ou la Suède (0,16%). L'Europe du Nord plus encline à adopter les nouvelles technologies, consacre également à ce type d'investissement une part plus significative de sa richesse que l'Europe du Sud.

L'écart avec les Etats-Unis reste quant à lui stable, la moyenne européenne des investissements technologiques s'établissant à 0,05% de la richesse européenne contre trois fois plus aux Etats-Unis où ce montant atteint 0,17% du PNB. Seule la Suède en Europe, atteint proportionnellement le même niveau d'investissement que les Etats-Unis.

### Destination des fonds

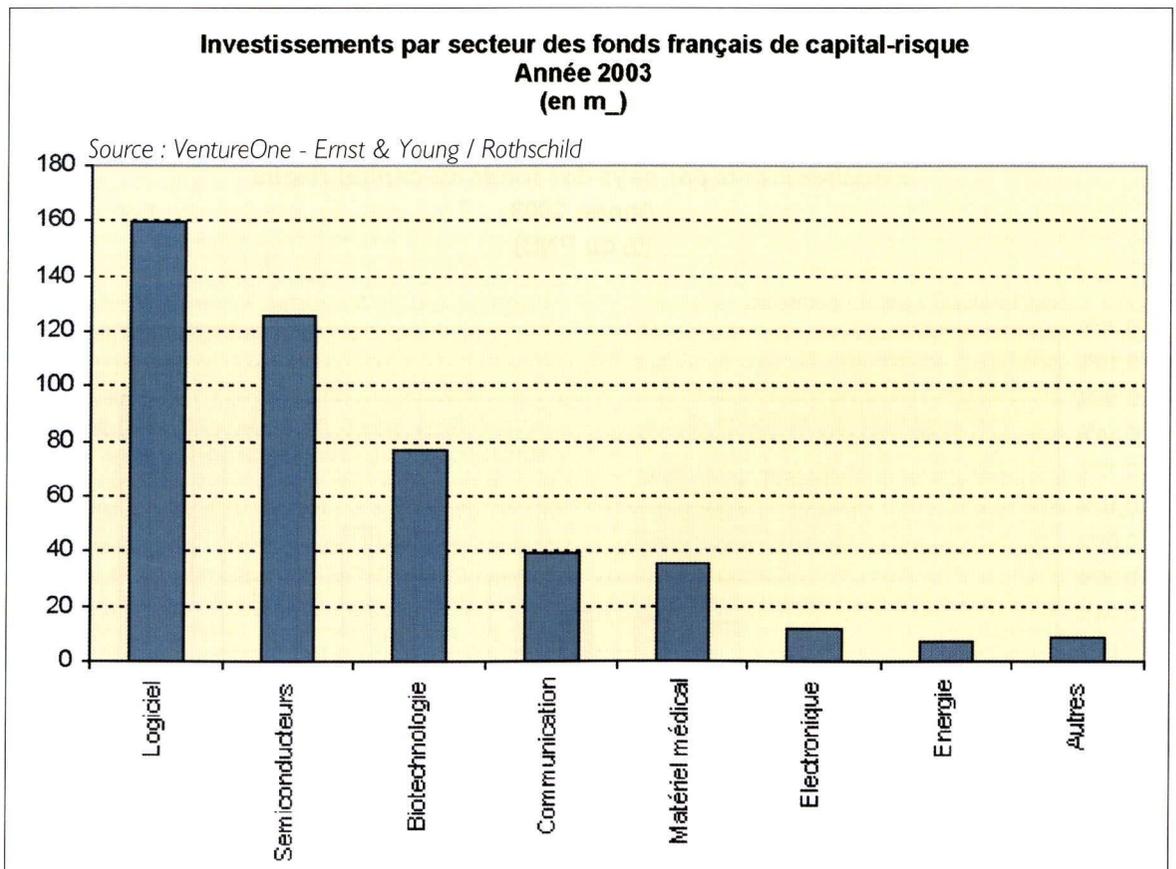
Les firmes financées sont naturellement de jeunes entreprises à fort potentiel de croissance. A ce stade de leur développement, leurs ressources internes les empêchent de s'autofinancer. De plus, elles rencontrent des difficultés pour obtenir des financements bancaires ou accéder aux marchés financiers, en raison de leur absence de passé comptable et de bénéfices. Les \_ des montants investis dans les 180 " jeunes pousses " financées en 2003 concernaient des financements d'expansion contre \_ pour les financements d'amorçage. La part des financements d'amorçage est en constante baisse depuis l'année 2000 où ils ont représenté 50% des montants investis. Cette fai-

blesse des financements d'amorçage, si elle perdure, est inquiétante car elle ne prépare pas le futur.

Les fonds français de capital-risque comme leurs homologues étrangers investissent principalement dans les secteurs des technologies de l'information et des sciences du vivant. Cependant, l'analyse plus précise des sous-secteurs d'investissement révèle un certain décalage par rapport à la moyenne européenne. Les biotechnologies drainent moins d'argent en France mais les semi-conducteurs en attirent d'avantage. Les semi-conducteurs sont en effet le second thème d'investissement en France, alors que cette industrie n'arrive qu'en septième rang des investissements sur l'ensemble de l'Europe. On trouve probablement à l'origine du succès de ce segment en France la collaboration fructueuse entre les pouvoirs publics, les centres de recherche, les universités et écoles d'ingénieurs et les industriels depuis de longues années. L'exemple type en est probablement le pôle de Grenoble qui rassemble le site de recherche sur les semi-conducteurs de Commissariat à l'Energie Atomique (le LETI), le site de recherche sur les technologies 90 nanomètres des industriels Philips, ST Microelectronics et Freescale (Ex division semi-conducteur de Motorola) et l'Institut National Polytechnique de Grenoble qui compte 9 écoles d'ingénieurs et 39 laboratoires de recherches.

### Origine des fonds : Les banques et investisseurs privés au coude à coude comme principale source de levée de fonds en France

Avant d'être investisseurs, les capital-risqueurs lèvent eux aussi des fonds auprès d'investisseurs. En France, les principaux pourvoyeurs de fonds du capital-risque étaient historiquement les banques



(40% des fonds levés en 2001) et les compagnies d'assurances. Mais pour la première fois en 2003, les personnes physiques, notamment au travers des FCPI (Fonds Communs de Placement dans l'Innovation), font jeu égal avec le secteur bancaire comme première source de financement du capital-risque (respectivement 18% et 17%). Les compagnies d'assurance se maintiennent en troisième source de financement (10%). Il s'agit moins d'une montée en puissance de l'investissement des personnes physiques que d'un recul des montants levés auprès des banques. Ce recul a deux explications conjoncturelles principales. La première fait suite à la crise des marchés financiers qui a engendré un accroissement de l'aversion au risque des acteurs bancaires (si la performance historique médiane des fonds de capital-risque est supérieure à celle des autres actifs, ce type d'investissement n'en demeure pas moins plus risqué et moins liquide). La seconde concerne les cycles des levées de fonds des capital-risqueurs, ces dernières s'effectuant en général selon des rythmes de 4/5 ans (durée de la période d'investissement d'un fonds) ; les années 1999/2000 ayant été fertiles en levée, il est naturel que les années suivantes le soient moins.

D'un point de vue géographique, l'origine des capitaux levés en 2003 est essentiellement française avec 69% des capitaux levés. Cette situation

contraste avec les années précédentes où la part des capitaux étrangers était devenue majoritaire dans les fonds de capital-risque français. Cette situation est probablement liée à la bonne tenue des FCPI dont les souscripteurs sont exclusivement des personnes physiques françaises.

## La place du capital-risque dans le financement de l'innovation

Si, au cours de l'année 2000, le financement privé de l'innovation (capital-risque) avec 2500 millions d'euros investis a presque fait jeu égal avec le financement public de cette dernière, l'écart s'est à nouveau creusé puisqu'en 2003 le rapport était de 1 à 6 en faveur du financement public. Il ne faudrait pas pour autant négliger l'impact du capital-risque sur l'économie. A l'exception de quelques structures pionnières, ce métier n'existe véritablement en France que depuis une dizaine d'années. Mesurer son impact nécessitera plus de recul. Au Etats-Unis, où le " Venture Capital " finance la technologie depuis plus de trente ans, une étude récente vient d'en mesurer le poids sur l'économie. Les chiffres sont impressionnants. Le capital-risque américain est aujourd'hui à l'origine de 6% des emplois aux USA, de 13% du produit intérieur brut et le chiffre d'affaires des sociétés financées atteindrait quant à lui les 1300 milliards de dollars. ■

## CENTRE D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES DE L'INDUSTRIE DU BÉTON



### Construire un avenir durable

L'évolution des techniques, les contraintes des marchés, nécessitent une industrie du béton toujours plus performante.

Le CERIB participe à cet effort, principalement par ses activités collectives mais aussi par des prestations individuelles.

- **Matériaux** : étudier des matériaux toujours plus performants.
- **Activités productives** : améliorer la sécurité et les conditions de travail, faire progresser les techniques de production génériques par une meilleure maîtrise des procédés.
- **Qualité** : élaborer des méthodes et outils de gestion de la qualité, définir les référentiels de certification et contribuer à la normalisation performantielle française et européenne des produits.
- **Produits - Ouvrages** : étudier les caractéristiques des produits en regard des ouvrages, concevoir

des méthodes d'utilisation et de mise en œuvre afin d'obtenir des gains mesurables sur les coûts de réalisation et d'exploitation, participer à l'élaboration des textes de référence.

- **Santé - Environnement** : identifier l'impact environnemental des produits et leur recyclage, développer l'utilisation de sous-produits industriels.
- **Promotion - Information** : concevoir des outils pédagogiques pour les enseignants du BTP, développer des argumentaires technico-économiques valorisant les produits en béton.

**CERIB**

BP 23059 - 28231 Épernon  
Tél. 02 37 18 48 00 - Fax 02 37 83 67 39  
e.mail : cerib@cerib.com - www.cerib.com



ESSAIS n° 1-0001  
ÉTALONNAGES : n° 2-1161, n° 2-1019, n° 2-1132  
CERTIFICATION DE PRODUITS INDUSTRIELS ET DE SERVICES n° 5-0002  
(portées communiquées sur demande)

Mandaté



pour la certification  
de produits

Notifié par l'État pour le marquage CE des produits (n°1164)



# LES PIÈGES TENDUS AU CRÉATEUR D'ENTREPRISE INNOVANTE

**Une bonne idée, même associée à de fortes compétences techniques, est loin de garantir la réussite d'une création d'entreprise, car les pièges commerciaux et financiers sont les plus redoutables**



## Jean-François PRAT

est Gérant fondateur de la société Capital et Croissance, spécialisée dans la levée de fonds auprès de Business angels

Ingénieur Civil des Mines, il a été successivement ingénieur d'exploitation fond aux Houillères de Lorraine, contrôleur de gestion en Australie, représentant du groupe CdF aux Etats-Unis, directeur d'agence Informatique puis responsable marketing de SSII en France. En 1990, il tente la création d'entreprise et échoue faute de financement. Il se passionne pour le sujet et lance le premier Salon du Capital de Proximité en 1993 à Lyon.

En 1996, il crée la première société en France spécialisée dans le rapprochement entre créateurs d'entreprises et business angels. Il est alors nommé "Financier de l'année" par le *Nouvel Economiste*. Il est aujourd'hui membre du Conseil d'Administration d'XMP-Entrepreneurs.

"En France, on n'a pas de pétrole, mais on a des idées !" Certains se souviennent peut-être de ce slogan à l'exportation lors de la crise du pétrole dans les années 70. Certes, nous avons des idées, mais la vraie question est : "Que savons nous en faire ?". Les richesses ne sont pas créées par les idées, mais par ceux qui les mettent en œuvre. Il y a loin du concept au produit industriel. En matière de création d'entreprise, le chemin est encore plus long, plus escarpé, semé d'embûches. Quels sont donc ces pièges qui guettent l'entrepreneur innovant ?

## Ne pas se tromper de concept

Le créateur français d'entreprise innovante reste persuadé que le plus dur est de mettre au point techniquement le produit. Il n'en est rien. Il est plus difficile de trouver des clients capables d'acheter ce produit. Le concours Lépine est jonché de superbes innovations que personne n'a jamais achetées. L'entrepreneur doit valider son concept auprès du client potentiel avant même de le figer en tant que concept. Près de 80% des jeunes entreprises innovantes encore en vie au bout de trois ans ont changé de produit et/ou de type de clients depuis leur création. Ainsi, par exemple la société Prismaflex, créée il y a une dizaine d'années autour d'un brevet de fixation de bâches de camion, est aujourd'hui leader européen des panneaux d'affichage publicitaire (la bâche tendue s'est muée en support publicitaire). On découvre, souvent tard, que le produit qu'on a mis au point n'est pas celui

qui est attendu par les clients. Le talent de l'entrepreneur est de s'en apercevoir à temps, et de rectifier le tir.

## Avoir très tôt une stratégie financière

Il n'y a rien de plus frustrant que d'avoir fait 80% du parcours et d'être obligé d'abandonner faute de financement suffisant. Trop d'entrepreneurs m'appellent au secours, pris à la gorge, espérant que je vais leur trouver des capitaux dans les quinze jours. Lever des fonds prend du temps, beaucoup de temps. Et n'espérez pas que le banquier vous prête quoi que ce soit. Les prêts aux créateurs d'entreprises sont rarissimes. Certaines banques refusent même l'idée d'ouvrir un compte à une entreprise en création. Afin de palier à cette carence, le gouvernement Jospin a mis en place la loi dite PCE (Prêt à la Création d'Entreprise). Las, le décret d'application prévoit que pour en bénéficier, il faut déjà avoir obtenu un prêt bancaire (!?). Attention toutefois, car des banques vous accorderont généreusement un prêt si vous présentez des cautions suffisantes. Si vous mettez votre maison en gage, votre banquier sera très gentil avec vous, mais ne lèvera pas le petit doigt pour vous aider en cas de difficulté par la suite. Il lui suffira de vendre votre maison pour récupérer son argent.

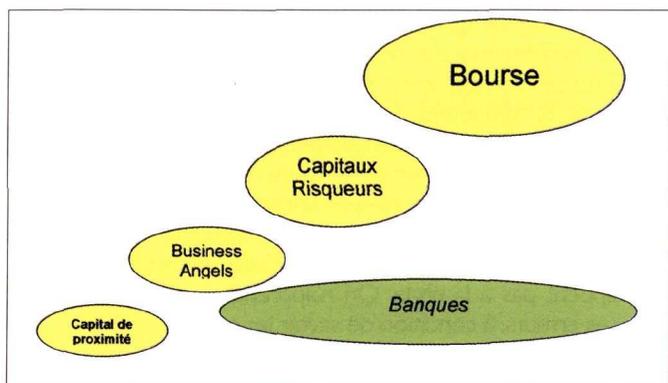
## Des sources de financement

Il existe toute une série de moyens de financement adaptés à chaque étape de la vie de l'entreprise. La première de ces sources de financement est bien évidemment l'entrepreneur lui-même. Quelle confiance peut avoir un investisseur dans un entrepreneur qui ne risque pas son propre argent dans son propre projet ? Nul n'attend que ce dernier mette beaucoup d'argent dans son projet, mais au moins qu'il y mette l'essentiel (même si cela est peu) de ce qu'il possède avant d'aller solliciter les autres.

Ensuite viennent les membres de la famille, les amis. Ceux-la miseront un peu d'argent chacun, non pas sur votre projet, mais sur vous, plus par sympathie que par conviction ou espoir de gain. On appelle cela le capital de proximité. Cet argent vous permettra généralement de mettre au point

un prototype qui démontrera la pertinence technique de votre concept.

Vous pourrez alors solliciter les Business Angels. Ceux-ci investiront dans votre projet plus par goût de l'aventure que par espoir de gain. Leur argent vous permettra probablement de développer une présérie, dont l'objectif est de mettre au point la conception par rapport à la fabrication future. Il servira aussi à décrocher les premières commandes.



Les étapes de la vie financière de l'entreprise

C'est alors que vous pourrez solliciter les fonds de capital-risque qui mettront des capitaux plus importants dans votre projet pour le développer. Mais attention, ils mettront aussi beaucoup de temps pour se décider (6 mois) et autant pour négocier avec vous les conditions de leur participation. Soyez donc patients, et surtout anticipez, car il est délicat de négocier avec eux le dos au mur.

## La loi de Fernand Reynaud

Autre piège : la prévision du chiffre d'affaires. L'enthousiasme du créateur est tel qu'il est persuadé que les clients vont se ruer sur son produit dès qu'il sera sorti. Les qualités de ce produit sont telles qu'il n'y a pas de concurrent (ce qui est rarement vrai). Les ventes vont donc démarrer très vite et très fort.

La réalité est tout autre, car là s'applique la loi de Fernand Reynaud :

" Il faut un certain temps ! "

En effet, il faut un certain temps avant même que la première commande tombe. Les clients ne se jettent pas sur le produit technologiquement innovant, bien au contraire. Car un produit innovant est un produit risqué, pas forcément au point. Pire encore, il est proposé par une de ces jeunes entreprises dont on sait que 50% meurent avant cinq ans. Sera-t-elle toujours là pour assurer le service après vente ? La majorité des clients préféreront attendre que d'autres aient essayé les plâtres. Le plus difficile est donc de décrocher la première vente, le premier client assez aventureux pour vous faire confiance. Cela prend du temps, beaucoup de temps et d'énergie. Ensuite, il faudra attendre encore que le client puisse témoigner sa satisfaction auprès des autres, vous servir de référence : encore quelques mois...

## Le piège du plan de financement

La conséquence principale de la loi de Fernand Reynaud est un besoin de financement nettement supérieur aux prévisions. En effet, il faut financer des mois et des mois de dépenses en attendant la première vente, le premier chiffre d'affaires, et sur-

tout le premier encaissement. Les usages en France font que l'on est rarement payé avant 45 jours après facture. Il est plus courant d'attendre 60 jours, les grands comptes payent généralement à 90 jours, certaines administrations à 120 jours. Il faut pouvoir tenir.

Pire encore, certains consultants vous induisent en erreur, ignorant les spécificités de la création d'entreprises, en vous bâtissant un plan de financement traditionnel, qui prend en compte de manière traditionnelle les délais de paiements (à travers le fameux BFR<sup>(1)</sup>). C'est ainsi qu'il calculera que votre BFR est de 90 jours de chiffre d'affaires. Il oubliera toutefois de préciser s'il agit des premiers 90 jours de l'exercice (où le C.A. est généralement nul), où des derniers 90 jours (où le C.A. est au maximum de l'exercice). En réalité, il calcule un BFR moyen, surévalué au début de l'exercice, mais dangereusement sous-évalué à la fin.

Pire encore, le plan de financement calculé à l'année qu'il vous proposera déterminera avec précision le niveau de votre trésorerie au 31 décembre<sup>(2)</sup>, mais ignorera superbement celui du 31 août par exemple, alors qu'il risque d'y être au plus bas. La seule façon fiable de déterminer un besoin de financement reste le prévisionnel de trésorerie mensuel.

## Les plans d'affaires "bidons"

Un entrepreneur doit maîtriser son plan d'affaires. Une évidence pas toujours respectée puisque l'on voit fréquemment des prévisionnels réalisés par des consultants ou des experts comptables sans que les entrepreneurs ne les aient compris, voire même regardés. Lorsqu'il est interpellé sur un chiffre de son dossier, le créateur fournit souvent la mauvaise réponse : " je ne sais pas, il faudrait demander à l'expert comptable ". Pire encore, le recours à un professionnel n'est pas une garantie de qualité. 50 % des prévisionnels que je vois passer faits par des " professionnels " sont faux. Le chef d'entreprise doit donc savoir choisir et contrôler ses conseillers.

Autre avatar du prévisionnel, le recours à des logiciels spécialisés. Il existe sur le marché quantité de logiciels qui vous " sortent " un prévisionnel. Là encore le créateur reste impuissant devant le questionnement de l'investisseur : " je ne sais, c'est le logiciel qui sort ça ". L'entrepreneur doit assumer son prévisionnel, sous peine de ne pas inspirer confiance. Les logiciels spécialisés sont comme des moulinettes, on y met des hypothèses à l'entrée, il en sort des résultats. On est souvent incapables de les comprendre, de les interpréter et surtout de prendre des décisions correctives pertinentes.

Pire encore, il n'existe pas de logiciel spécialisé " passe-partout ". Chaque logiciel est adapté à un type d'entreprise : commerce, artisanat, industrie, service, etc ... Certains logiciels, par exemple, vous imposent de remplir un tableau mensuel de saisonnalité en pourcentage du CA annuel. Que faire si l'évolution de votre chiffre d'affaires mensuel ne dépend pas de la saison ? Le bon vieux tableur Excel (ou équivalent) reste le meilleur allié du

(1) : Besoin en Fond de Roulement, c'est-à-dire l'argent qui devrait théoriquement être dans la caisse mais qui ne l'est pas, parce qu'il est dans les stocks, chez le client ou chez le fournisseur.

(2) : Généralement la fin de l'exercice.

créateur. Cela suppose bien sûr de comprendre les rudiments de la comptabilité, mais c'est de toutes façons ce que l'on attend d'un chef d'entreprise.

## Le piège du partenariat industriel

"Rapprochez vous d'un industriel". Combien de fois ais-je entendu cette énormité, souvent prononcée par un financier. La tentation est forte, en effet, d'être soutenu par un groupe réputé. Cela rassure le banquier. Cela flatte l'entrepreneur. Mais quel danger ! La plupart des projets d'entreprises que j'ai eu à connaître et qui se sont associées à des groupes ont disparus, soit avalés par le groupe, soit écrasés par lui (pas toujours volontairement d'ailleurs). La tentation est forte, pour le groupe, de s'approprier un projet juteux. C'est tellement facile. Il suffit d'attendre un passage difficile, de le provoquer parfois, et de ramasser le projet exsangue. Parfois l'innovation est copiée par le laboratoire de recherche du groupe, qui aura au préalable rédigé un rapport défavorable. Parfois les promesses faites par votre interlocuteur ne sont pas tenues par sa hiérarchie, ou par son successeur

suite à une mutation. Parfois la stratégie du groupe change, balayant les projets faits en commun, etc... Et quels recours avez-vous ? Les attaquer en justice ? Vous n'en avez pas les moyens. Vouloir associer un créateur d'entreprise avec un grand groupe équivaut à mettre un enfant de maternelle dans la cours du lycée.

## Cent fois sur le métier...

Quelle que soit la qualité du projet d'entreprise, ce sont les qualités morales de l'entrepreneur qui font la différence. Réussir une création d'entreprise demande de la compétence, du talent, du flair, et surtout beaucoup de patience et de persévérance. Mais la plus grande des qualités et de savoir traverser les tempêtes, de pouvoir se relever après la chute. La plupart des " success stories " sont consécutives à des échecs, Steve Jobs, Bill Gates ou Xavier Moreno n'échappent pas à la règle. On n'apprend bien que dans ses erreurs, à condition de savoir les analyser.

Celui qui a échoué, et qui a compris pourquoi, a beaucoup plus de chances de réussir que celui qui a déjà réussi, et qui n'a pas compris pourquoi. ■



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

**PCM LE PONT**

Service Abonnement - 28, rue des Saints-Pères - 75007 PARIS

M. ....

Adresse : .....

**souscrit un abonnement à PCM Le Pont**

(1 an = 91,5 € - Etranger = 95 €) - Règlement par chèque à l'ordre de PCM, paiement à la réception de la facture

# Les plateformes Technologiques Questions à Alexandre d'Angelo



**Alexandre d'Angelo**  
IPC 98  
Commission Européenne  
Expert National

## **PCM le Pont : On parle beaucoup de «Plateformes Technologiques» dans la sphère communautaire : que recouvre cette notion ?**

Ad'A : La recherche et l'innovation ont un rôle fondamental à jouer pour promouvoir le développement durable, l'emploi, la croissance et le respect environnemental.

Le développement de l'Espace Européen de Recherche constitue un élément clef de la stratégie de Lisbonne qui vise à ce que l'Union Européenne devienne « l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique du monde » (Conseil européen de Lisbonne, mars 2000). Les derniers chiffres montrent que l'investissement dans la recherche et le développement dans l'Union Européenne approche 2% du PIB et que le taux de croissance annuel de cet investissement est pour l'instant encore insuffisant pour atteindre d'ici 2010 l'objectif de 3% fixé par la stratégie de Lisbonne. De ce fait, il est nécessaire de définir des priorités, des échéances et des budgets en matière de recherche et de développement sur un nombre de questions stratégiques pour l'Union Européenne.

C'est dans ce contexte que s'inscrit les « Plateformes Technologiques » qui ont pour objectif de rassembler les personnes intéressées (industriels, chercheurs, organisations non gouvernementales...) par un domaine technologique, pour identifier les problèmes et définir une approche commune pour le développement de ces technologies. Un effort particulier doit être fourni pour l'élaboration d'une stratégie de recherche et d'une stratégie de déploiement.

Une communication de la Commission sur le concept de « Plateforme Technologique » est en cours d'élaboration.

## **Quel est ton rôle dans ce contexte ?**

Je suis expert national détaché dans l'Unité EI de la Direction Générale des Entreprises (DG ENTR) de la Commission Européenne. L'Unité EI s'occupe des aspects environnementaux de la politique industrielle. Je représente la DG ENTR dans les plateformes technologiques dans le domaine des technologies environnementales : il s'agit précisément des trois plateformes technologiques respectivement de l'« eau », du « photovoltaïque » et du domaine « hydrogène et pile à combustible ».

## **Parlons plus particulièrement de l'exemple de l'Hydrogène : que peut apporter l'«Economie fondée sur l'hydrogène» à l'UE ?**

La technologie à hydrogène présente un important potentiel pour découpler la croissance économique et ses impacts environnementaux à la fois en termes d'émission de gaz à effet de serre mais aussi en termes d'usage des ressources naturelles. Elle devrait également permettre de contribuer à la sécurité d'approvisionnement en énergie pour l'UE. De ce fait, elle devrait jouer un rôle primordial comme technologie du futur. C'est dans ce sens qu'a été rédigée la Communication de la Commission du 10 Septembre 2003 « Un Partenariat Européen pour une Economie Durable Fondée sur l'Hydrogène ».

L'objectif principal du Partenariat Européen pour une Economie Durable Fondée sur l'Hydrogène sera de faciliter le développement et le déploiement d'un système énergétique européen fondé sur l'hydrogène et les piles à combustible, compétitif à l'échelle mondiale, ainsi que des technologies associées.

Ces technologies concernent à la fois des applications stationnaires (par exemple : fourniture de l'électricité dans les immeubles) et des applications mobiles (par exemple : propulsion des automobiles). Un tel système énergétique devrait offrir une réponse efficace aux défis des problématiques de l'environnement (notamment celle du changement climatique, en maximisant l'utilisation de



Un véhicule à hydrogène (pile à combustible) sur le site du centre de recherche de GM à Mainz Kastel

sources d'énergies renouvelables) et de la sécurité d'approvisionnement énergétique de l'UE.

### Quels sont les enjeux en termes de recherche et développement dans le domaine de l'Hydrogène ?

Les aides publiques à la recherche et au développement dans le domaine de l'hydrogène et de la pile à combustible sont de nature à apporter un soutien décisif à l'innovation et donc à l'industrie et aux entreprises. Elles permettent également de développer et renforcer une coordination entre partenaires publics et privés à une dimension européenne.

Les investissements du secteur public consacrés à la recherche dans le domaine de l'hydrogène s'élèvent à 340 millions d'euros par an aux États-Unis et à 300 millions d'euros par an au Japon. Pour l'UE, l'évaluation est plus délicate à faire, car il faut ajouter « la somme des efforts nationaux » au montant communautaire (au titre du Programme Cadre de Recherche et Développement).

### Quels sont les aspects environnementaux liés à l'«Economie fondée sur l'hydrogène» ?

Les équipements à hydrogène, notamment les piles à combustible fonctionnant à l'hydrogène, ont incontestablement l'avantage lors de leur fonctionnement de ne pas produire de CO<sub>2</sub> (seule de l'eau est produite) et d'émettre très peu de polluants locaux (NO<sub>x</sub>, composés aromatiques, etc.) contrairement aux technologies traditionnelles.

Toutefois, la pollution est évitée uniquement lors du fonctionnement. Encore faut-il produire de l'hydrogène permettant de faire fonctionner ces équipements de façon respectueuse de l'environnement. En effet, il est fondamental de bien comprendre que, dans la technologie à hydrogène, l'hydrogène fonctionne comme un vecteur d'énergie ou, dit autrement, un moyen de stocker de l'énergie. L'hydrogène n'existe pas à l'état natif (c'est-à-dire directement utilisable dans le cadre de la technologie à hydrogène).

Les aspects environnementaux de la technologie à hydrogène dépendent donc de la façon dont l'hydrogène est produit ; si l'hydrogène est produit de façon respectueuse de l'environnement, les avantages environnementaux sont substantiels.

Outre l'aspect environnemental de l'économie fondée sur l'hydrogène, il convient également

d'examiner les aspects sociaux et économiques qui sont les deux autres piliers du développement durable tel que défini par le rapport Brundland de 1987.

### Quels sont les secteurs industriels concernés ?

Ils sont très nombreux, de façon non limitative, il convient de mentionner :

- \* Secteur de l'automobile (véhicules à moteur à combustion interne fonctionnant à l'hydrogène, véhicules à pile à combustible, véhicules hybrides (pile à hydrogène et batterie)),
- \* Secteur de la construction (immeubles pourvus d'un générateur d'électricité à pile à combustible),
- \* Secteur de l'électricité et de l'électronique (téléphones, ordinateurs... munis d'une pile à combustible),
- \* Secteur des batteries (piles à combustible),
- \* Secteur des matières premières (notamment le secteur des métaux servant de catalyseur dans les piles à combustibles (tout particulièrement le secteur du platine)),
- \* Secteur de l'énergie (notamment les industries d'extraction, de transport, de traitement, de stockage et de distribution des hydrocarbures),
- \* Secteur de l'énergie renouvelable (biomasse, éolien, hydro, solaire thermique, solaire photovoltaïque...) pour la production d'hydrogène,
- \* Tous les secteurs interdépendants des secteurs précités...

### Quelles sont les principales questions qui se posent au sein de la Plateforme Technologique «Hydrogène et Pile à Combustible» ?

Elles sont très variées. Il convient d'inscrire ces questions dans le cadre du développement durables et ainsi de les examiner par rapport à leurs aspects sociaux, environnementaux et économiques. Parmi les questions qui se posent, mentionnons en vrac :

- Comment produire de façon efficace et durable l'hydrogène ?
- Comment stocker et distribuer de l'hydrogène ? (ce stockage doit se faire à une température de - 253 °C (très proche du zéro absolu (-273°C)) ou sous très hautes pressions)
- Qu'en est-il de la question des matières premières pour les équipements ? (certains équipements (notamment des piles à combustible) nécessitent par exemple la présence d'un cataly-



De gauche à droite : Michel Catinat (Chef de l'Unité DG ENTR / EI de la Commission Européenne), Alexandre d'Angelo (IPC 98 Expert National Détaché à la Commission Européenne) et Philippe Busquin (Commissaire chargé de la Recherche)

seur au platine (métal précieux, deux fois plus cher que l'or).

- Ils convient également d'examiner les questions relatives à la sécurité, à l'acceptabilité du public, à la formation, à la normalisation internationale...

Le travail de la plateforme technologique est vaste.

### **Comment est structurée la Plateforme Technologique « Hydrogène et Pile à Combustible » ?**

Brièvement, l'ensemble de la Plateforme est sous le pilotage d'un Conseil Consultatif. Un premier groupe d'experts se concentre plus particulièrement sur les questions liées à la définition d'une stratégie en termes de recherche et un second groupe d'experts se focalise sur les questions de déploiement des technologies. Des groupes de travail spécifiques élaborent des réponses aux questions de normalisation, d'éducation, de financement... Enfin des organes assurent les relations avec les Etats Membres de l'UE et en interne au sein de la Commission.

### **Quelles en ont été jusqu'à présent les étapes clefs ?**

En Octobre 2002, le Président de la Commission a mis en place un Groupe de Haut Niveau sur l'Hydrogène (High Level Group on Hydrogen (HLG)) chargé de proposer une vision stratégique européenne intégrée sur le rôle que l'hydrogène et les piles à combustible pourraient jouer pour procurer à l'Europe une énergie sûre et durable, et sur la manière de transformer ce potentiel en réalité.

Les 16 et 17 Juin 2003 s'est tenu à Bruxelles, sous l'égide du Président de la Commission, une conférence européenne intitulée "The hydrogen economy - a bridge to sustainable energy". Les conclusions et recommandations du Groupe de Haut Niveau sur l'Hydrogène ont été discutées et forte-

ment approuvées à cette occasion.

Un large consensus s'est dégagé pour que la politique globale de l'Union sur le développement durable inclue une stratégie ambitieuse sur l'hydrogène et sur les piles à combustible, étant donné leur potentiel pour contribuer aux réductions des effets sur l'environnement (notamment une diminution de l'émission de gaz à effet de serre) et pour faciliter la transition vers les énergies renouvelables.

Le 10 septembre 2003, le Président de la Commission en association avec la vice-présidente de Palacio et le Commissaire Busquin ont publié la Communication « Un Partenariat Européen pour une Economie Durable Fondée sur l'Hydrogène » (SEC (2003) 957/4).

Le 17 Novembre 2003 a été signé, à Washington, un Partenariat Mondial pour une Economie Fondée sur l'Hydrogène (International Partnership for an Hydrogen Economy (IPHE)). Ce partenariat constitue principalement un engagement politique international multilatéral.

La Commission est partie à ce Partenariat Mondial avec les USA, le Canada, la France, l'Allemagne, le Royaume Uni, l'Italie, la Chine, l'Inde, la Russie, le Japon, le Brésil, l'Australie, la Corée, la Norvège et l'Islande.

La plateforme technologique a été lancée officiellement le 20 et le 21 Janvier 2004 à Bruxelles au cours d'une conférence. Depuis, les organes qui la composent se réunissent pour élaborer une stratégie de recherche et une stratégie de déploiement.

### **Quelques mots de conclusion**

Pour l'hydrogène et la pile à combustible, l'ensemble des informations est sur le site [www.hfpeurope.org](http://www.hfpeurope.org). Pour le photovoltaïque, la plateforme technologique sera lancée officiellement à Bruxelles le 28 septembre 2004.

Pour l'eau, le lancement officiel de la plateforme technologique aura lieu dans les semaines à venir. ■

# La promotion communautaire de la recherche et de l'innovation



**Benoît NADLER**

IPC 2003

1995-2000 Chef de cellule eau assainissement, DDE 27  
2000-2001 Chargé d'opérations, bureau de la concession, direction des routes  
2001-2003 IEP de Rennes, puis ENPC  
depuis août 2003 Expert national détaché à la Commission européenne, DG Regio

## Le processus de Lisbonne et le défi de la compétitivité dans le contexte de l'élargissement

Réunis à Lisbonne en mars 2000, les chefs d'Etat et de gouvernement de l'Union lui ont assigné de devenir, d'ici 2010, l'économie la plus compétitive du monde.

La poursuite du processus d'ouverture des échanges contribue en effet à exacerber l'intensité concurrentielle sur la scène économique mondiale. La préservation du niveau de vie relatif des citoyens de l'Union impose à cet égard le maintien

Contributions to hourly labour productivity growth, EU and US (%)

	1990-1995			1995-2001		
	EU	US	EU-US difference	EU	US	EU-US difference
Growth of hourly labour productivity (a)	2.42	1.13	1.29	1.39	1.69	-0.30
Contributions from:						
Capital deepening (b), of which from	1.89	1.03	0.86	1.18	1.28	-0.10
ICT capital:	0.22	0.32	-0.10	0.34	0.57	-0.23
- Office and computer equipment	0.09	0.15	-0.06	0.18	0.25	-0.07
- Communication equipment	0.05	0.05	0.00	0.09	0.14	-0.05
- Software	0.06	0.12	-0.06	0.08	0.18	-0.10
Other non-residential capital	1.67	0.71	0.96	0.84	0.71	+0.13
Total factor productivity (c)	0.54	0.10	0.44	0.21	0.41	-0.21

(a) GDP per hour worked in total economy, GDP excluding imputed and actual rents

(b) Capital services per hour worked

(c) Including changes in the quality of labour

Source: Estimates based on GGDC unpublished data and CEPII calculations. EU excluding Belgium, Greece and Portugal.

d'une productivité élevée des facteurs de production. Par ailleurs, l'industrie européenne ne pouvant être compétitive, face à la concurrence de pays émergents, sur des productions à faible valeur ajoutée, il est indispensable de poursuivre une stratégie de montée en gamme. Cela implique une promotion de la recherche et développement, une amélioration du niveau de qualification des travailleurs, en même temps qu'un effort d'innovation soutenu au sein des entreprises.

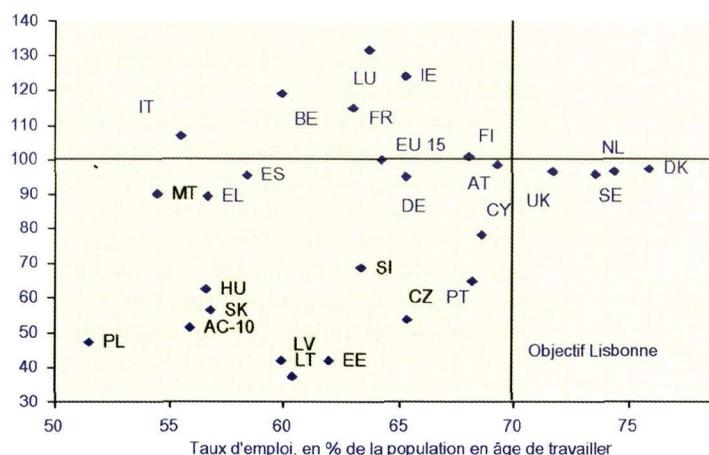
Face à ses principaux concurrents, il apparaît cependant que les performances structurelles de l'Union sont non seulement insuffisantes, mais que leur rythme s'essouffle. Le tableau ci-dessous illustre ainsi une décélération de la croissance de la productivité horaire au cours de la seconde moitié des années 90, étant désormais largement dépassée par celle observée aux USA. La contribution plus forte des investissements dans les TIC semble en partie à l'origine de ce décalage, qui contribue à creuser l'écart de la richesse relative entre les deux rives de l'Atlantique (le PIB /ha en ppa de l'Union ne représente que 72% de celui mesuré aux USA).

Il est de plus à noter que ces performances ne concernent que l'Union à 15, sachant que les dix nouveaux Etats membres présentent des niveaux de productivité souvent inférieurs à 50% de la moyenne communautaire :

S'agissant des facteurs contributifs, une corrélation très nettement positive a pu être mise en évidence entre le niveau de productivité horaire et l'intensité de la R&D. Or, s'agissant des dépenses moyennes de R&D, l'investissement global atteignait environ 2% (contre 2,7% aux USA et 3% au Japon), dont 65% proviennent des dépenses des entreprises, avec un taux moyen de croissance annuelle de 4% (1997-2002), ce qui est globalement insuffisant pour atteindre l'objectif de 3% d'ici 2010. Là aussi l'élargissement contribuera à tasser ces indicateurs, avec des dépenses de R&D qui ne représentent en moyenne que 0.8% au sein des nouveaux Etats membres, dont seulement 45% provenant des entreprises. Il s'avère, logiquement, que les PME éprouvent plus de difficultés à connaître et utiliser les derniers développements technologiques. Comme ont pu le montrer de récentes études empiriques de l'OCDE, l'innovation est en effet principalement un processus collectif, qui implique une interaction entre entreprises et entre celles-ci et les instituts de recherche qui représentent la base du savoir. Ne pouvant développer de capacités de recherche interne, les PME dépendent plus de leur capacité à accéder à la technologie et au savoir faire extérieurs, surtout dans leur voisinage immédiat. L'acquisition d'équipements avancés ou la coopération avec les fournisseurs et clients y sont ainsi considérés comme les deux voies les plus importantes d'accès aux nouvelles technologies.

Le nombre de brevets communautaires (respectivement US) par million d'habitant était quant à lui en 2000 de 139 (74) dans l'UE 15, contre 144 (315) aux USA et 135 (250) au Japon. S'agissant du nombre de chercheurs dans l'Union, celui-ci est en progression, avec 5,7 pour 1000 travailleurs en 2001, ce qui reste bien inférieur à celui observé aux États-Unis (8,1) ou au Japon (9,1).

Niveaux d'emploi et de productivité dans les États membres de l'UE les pays adhérents (2002)



Source: Services de la Commission (Eurostat, indicateurs structurels)

## Les actions de l'Union en faveur de la recherche et de l'innovation

Face à la situation précédemment décrite, l'Union a développé une politique polymorphe de promotion de l'innovation et la recherche. Il s'agit d'améliorer les performances afférentes de l'Union à plusieurs niveaux : communautaire, national ou régional (action de la politique de cohésion) et dans de nombreux domaines. De nombreuses directions générales de la Commission développent ainsi des actions de promotion de la recherche (DGs Agriculture, société de l'information, Recherche, Énergie et Transport, Entreprise, Pêche ou Centre commun de transport). Cette action revêt les formes suivantes :

- 1. d'incitations politiques auprès des Etats membres (méthode ouverte de coordination), à travers notamment le processus de Lisbonne. Il apparaîtra cependant clairement, lors de la révision à mi parcours qui sera réalisée en 2005 que les objectifs qui y ont été assignés ne seront pas atteints et que d'autres types d'interventions complémentaires s'avèrent donc nécessaires. Celles-ci revêtent des formes diverses ;
- 2. l'action développée par la DG Recherche à travers les programmes cadre. Ceux-ci visent à promouvoir un espace européen de la recherche. Le 6ème PCRD (2002-2006) possède à cet effet un budget de 17,5 Md€ et la Commission a proposé, au titre des perspectives financières 2007-2013, de porter cette enveloppe à près de 70 Md€ 2004. L'objectif de ce programme est multiple :
  - promouvoir l'intégration de la recherche européenne, avec une action ciblée sur 7 priorités thématiques et une attention spécifique en faveur des activités de recherche dans les PME ainsi que les activités de co-opération internationales ;
  - structurer l'espace européen de la recherche, en favorisant la traduction de la recherche en innovations, en promouvant les infrastructures de recherche, en soutenant le développement et la mobilité de chercheurs et en développant les liens et relations entre institutions et communautés scientifiques ;
  - renforçant les fondations de l'espace européen de la recherche, par le soutien à la coordination des

activités et à un développement cohérent de la recherche et des politiques de l'innovation. Il s'agit ici de prévenir l'inefficacité relative de la recherche européenne résultant de la redondance de certains travaux menés par des centres nationaux.

- 3. l'action des fonds structurels visant à améliorer l'environnement des entreprises et stimuler l'innovation. Contrairement aux fonds du PCRD, les fonds structurels financent essentiellement des dépenses d'investissement. Il faut aussi y inclure l'action du FSE, qui vise à améliorer la qualification des emplois. Les politiques menées, plutôt qu'une promotion directe de la R&D et de la capacité technologique, cherchent plutôt à promouvoir des stratégies d'amélioration de l'environnement dans lequel opèrent les firmes. Trois types d'action peuvent être soulignés :
  - les stratégies régionales d'innovation, au titre des actuelles actions innovatrices financées sur l'actuelle programmation des fonds structurels. Elles permettent d'inciter les régions à développer des politiques d'innovation, dirigées par la demande et participatives, à partir d'un budget pourtant très limité ;
  - le soutien en faveur des services aux entreprises, afin de permettre un usage plus efficace du savoir existant et sa diffusion ;
  - L'amélioration de l'accès aux financements, qui représente souvent une contrainte majeure pesant sur les jeunes entreprises innovantes. C'est pourquoi des sources de financement alternatives sont soutenues, tels que les fonds de capital risque. Le fonds européen d'investissement (FEI) contribue quant à lui à l'offre de financements en faveur des PME, à travers le mécanisme de garantie aux PME, le guichet d'aide au démarrage du mécanisme européen de technologie (MET) ou l'action Capital d'amorçage.

Il faut souligner que les propositions de la Commission au titre de la prochaine période de pro-

grammation 2007-2013, visant à assurer une plus grande concentration thématique de l'intervention des fonds structurels autour des thèmes de Lisbonne, font du thème de l'innovation et de la connaissance l'une des trois priorités du futur objectif *compétitivité régionale et emploi*, qui devrait succéder à l'actuel objectif 2<sup>(1)</sup>.

- 4. l'encadrement communautaire des aides d'Etat dans le domaine de la recherche (il n'existe cependant pas encore d'encadrement horizontal dans le domaine de l'innovation, dont la définition et la délimitation sont plus problématiques), qui permet de sécuriser le cadre juridique dans lequel s'opèrent les interventions publiques précédentes

Il s'agit tant de servir de catalyseur pour les dépenses en faveur de la recherche et le développement technologique, que de contribuer à renforcer les liens entre entreprises ou les centres de recherche, de façon à créer des systèmes régionaux d'innovation, intégrant les PME.

Un exemple de réalisation concrète financée par l'Union est illustré par le financement par du FEDER (objectif 2) d'une vallée de la fibre optique, dans la région de Hudiksvall (Suède). Le projet consiste à promouvoir à la fois les activités de R&D et de formation portant sur les infrastructures et les fibres optiques. Concrètement, il porte sur la mise en place d'un banc d'essai optoélectronique au cœur de Hudiksvall, ainsi qu'à l'établissement d'une connexion à fibres optiques entre ce banc d'essai et un pôle expérimental national, à l'aide d'une liaison de capacité 40 GO/s. Il est par ailleurs prévu d'utiliser ce nouveau banc d'essai en vue de définir de nouveaux produits et services qui favoriseront l'implantation de nouvelles entreprises dans la région. ■

1. COM(2004) 495 : proposition de nouveau règlement pour le FEDER

# Port de Caen-Ouistreham : carnet de bord

**De la création des ouvrages aux développements à venir, de l'Etat bâtisseur à l'Etat stratège, le directeur du port raconte Caen-Ouistreham. Histoire et histoires d'une infrastructure, visite d'un morceau de Normandie, état des lieux d'un outil logistique, photographie d'une communauté portuaire...**



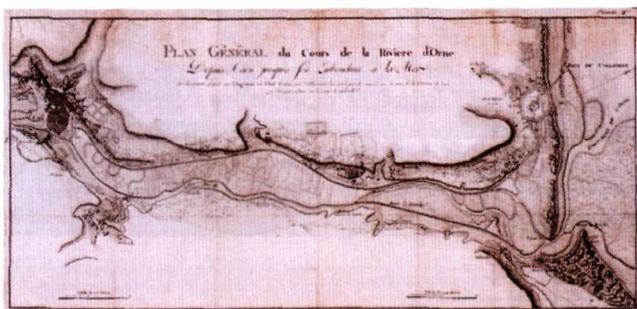
**Laurent FAYEIN**  
IGPC 74

de 1978 à 1993 : divers postes dans les domaines maritimes et portuaires (service maritime de Charente-Maritime, Port Autonome de Rouen, cabinet du Ministre B Bosson)  
depuis 1994 : divers postes de DDE  
depuis le 1er janvier 2003 : DRE de Basse-Normandie, DDE du Calvados

## Histoire d'un canal

Depuis Guillaume le Conquérant, Caen est une ville portuaire à 15 km de la mer. La navigation empruntait le sinueux fleuve Orne et était malaisée à cause des bancs de sables mobiles de l'estuaire. En 1679, Vauban pose comme principes la création d'un port sur la côte et une canalisation du fleuve entre cet ouvrage et la ville. Plusieurs projets sont élaborés pendant deux siècles. Les ingénieurs Cachin en 1798 et Eustache en 1836 amènent les avancées décisives. Les travaux sont réalisés de 1846 à 1857.

Par la suite, différentes améliorations sont apportées au gabarit du canal : creusements, ouvrages hydrauliques pour rehausser le niveau d'eau, constructions successives d'écluses (1902, 1963). Les quais et bassins sont réalisés essentiellement en deux grandes périodes (1875-90 et 1960-80).



"Les quais de Blainville, principal terminal polyvalent du port."

De nombreux ponts mobiles ont été construits, rénovés, détruits, remplacés... au cours des 150 ans de vie du canal. Il en reste aujourd'hui trois (2 ponts tournants et 1 pont " Scherzer ", héritier du fameux Pegasus Bridge).

## De la construction d'infrastructures au développement portuaire

Le port de Caen-Ouistreham ([www.caen.port.fr](http://www.caen.port.fr)) a vécu deux événements majeurs entre 1985 et 1995, l'un heureux, l'autre dramatique.

En 1986, c'est l'inauguration d'une liaison maritime vers Portsmouth. La ligne connaît immédiatement un succès dépassant les prévisions les plus optimistes et le développement de son trafic s'est poursuivi depuis, malgré les perturbations qui ont touché le secteur à la suite de l'ouverture d'Eurotunnel.

Avec la création de cette ligne, les pratiques de gestion évoluent : l'ensemble du terminal est concédé à la CCI, la part financière de l'Etat dans l'investissement portuaire est réduite. Les navires sont acquis grâce à un partenariat entre collectivités locales et compagnie maritime.

En 1994, après une épopée de plus de 80 ans, c'est la fin de la sidérurgie caennaise. Le port se trouve ainsi privé, du jour au lendemain, d'un trafic captif de l'ordre d'1,5 Mt, soit 75 % de son activité hors transmanche. De cette catastrophe économique naîtront de graves difficultés financières, aujourd'hui surmontées, et une conviction, toujours d'actualité : pour ne plus subir, il faut anticiper, diversifier et mettre en œuvre des stratégies de développement.

Ces deux tournants ont profondément fait évoluer les caractéristiques du développement portuaire : il est devenu plus stratégique, plus réactif et avec une implication plus grande des collectivités locales.

## L'outil portuaire aujourd'hui

3 segments d'activités sont stratégiques :

- Le trafic transmanche, en plein boom avec les récentes mises en service successives du "Mont-St-Michel" de Brittany Ferries puis du "Caen Express" de P&O.



"Le "Mont St-Michel" de Brittany Ferries et le "Caen Express" de P&O en escales simultanées."

- Les trafics agricoles (céréales, engrais), pour les quels le port de Caen est l'outil logistique privilégié d'Agrial, principale coopérative bas-normande.
- Les trafics de bois, trafics historiques du port, auxquels sont liées une filière économique locale et sa main d'œuvre.

Au niveau organisationnel, plusieurs réformes structurelles ont été réalisées avec succès : manutention portuaire, annualisation du temps de travail à l'outillage, remorquage...

Aujourd'hui, avec un volume d'activité de l'ordre de 3,3 Mt et d'1 M passagers par an, Caen-Ouistreham est le 12ème port métropolitain pour le fret et le 7ème pour les passagers. Une étude récente de l'ORT<sup>(1)</sup> (disponible sur [www.bassenormandie.equipement.gouv.fr](http://www.bassenormandie.equipement.gouv.fr)) a permis de dénombrier 2 800 emplois dans la région liés aux flux transitant par le port.

A travers ses activités, le port de Caen-Ouistreham assure le désenclavement du Calvados vers l'Angleterre, l'image d'autoroute de la mer décrit parfaitement cette réalité et offre à l'économie locale un outil logistique multimodal.

### Un port, une agglomération, un estuaire : comment vivre ensemble ?

La gestion des réserves foncières du port et de son voisinage doit tenir compte de plusieurs en-



"Le bateau de Caen-la-Mer lors du départ de la Solitaire du Figaro 2004 qui a eu lieu à Caen."

jeux et problématiques, dont l'intégration n'est pas sans conséquence pour la stratégie plus globale de développement du port.

- Le nautisme : de simple activité annexe, essentiellement tournée vers le loisir, il est devenu un véritable secteur économique. L'agglomération Caen-la-Mer entend notamment fonder une partie de son développement territorial sur cette activité.
- La recomposition urbaine : le port s'étend du cœur de la ville de Caen jusqu'à la station balnéaire de Ouistreham. Les réflexions d'utilisation de l'espace aux interfaces ville-port sont permanentes et les besoins d'arbitrage entre extension urbaine et préservation du potentiel portuaire à long terme sont fréquents.
- L'insertion environnementale : le port est situé dans l'estuaire de l'Orne, écosystème aussi rare que fragile (et classé en ZPS<sup>(2)</sup>). Mesurer l'impact écologique des aménagements et concevoir des projets respectueux des milieux naturels est donc une nécessité.



"Les quais de Blainville, principal terminal polyvalent du port."

Cette complexité a justifié qu'à l'occasion de la DTA de l'estuaire de la Seine, réflexion majeure d'aménagement et outil de planification de l'Etat, l'estuaire de l'Orne fasse l'objet d'un traitement particulier et détaillé. De grands équilibres ont ainsi été définis entre espaces urbains, portuaires et naturels pour les décennies à venir, grâce aux arbitrages interministériels et à la concertation publique. Cette DTA est actuellement en cours d'approbation.

Par ailleurs, depuis 1999, existe l'Association pour le Développement du Port de Caen-Ouistreham (ADPCO). Véritable comité de pilotage stratégique avant l'heure, elle regroupe :

- l'Etat, garant de l'Aménagement du Territoire et propriétaire des infrastructures.
- les collectivités locales, en charge de l'aménagement de l'espace et moteurs du développement territorial.
- la CCI, concessionnaire et moteur du développement commercial du port.

1 Observatoire Régional des Transports  
2 Zone de Protection Spéciale



"Le Nouveau Bassin, un espace portuaire de centre-ville en cours de mutation."

### Des projets à faire vivre et à réaliser...

La confrontation des projets et des idées, notamment grâce à cette ADPCO, ont amené la communauté portuaire de Caen-Ouistreham et les collectivités concernées à engager plusieurs chantiers d'envergure.

- La reconquête urbaine de la Presqu'île Caennaise, territoire de centre-ville délaissé par l'activité portuaire lourde : un vaste chantier de renouvellement urbain.
- Norlanda ([www.norlanda.com](http://www.norlanda.com)) : un programme de développement économique pour la filière

nautique entre Caen et la mer (zones d'activités dédiées, pépinière d'entreprises, services et équipements mutualisés). Les infrastructures, notamment les installations plaisance de part et d'autre des écluses, évolueront en accompagnement.

- La poursuite des évolutions de l'infrastructure portuaire : modernisation des ouvrages d'accès (chenal, ponts mobiles, écluses, outils de gestion du trafic) et extension du Terminal de Ouistreham, seul poste à quai accessible 24/24, aujourd'hui saturé et trop exigu.

### En conclusion, être directeur du port de Caen-Ouistreham en 2004, c'est :

- Définir une stratégie d'évolution des infrastructures à court et moyen terme ; présenter cette stratégie à nos partenaires et en discuter tous les aspects (aménagement et planification, programmation des investissements...).
- Accompagner les porteurs de projets locaux publics et privés dans leurs démarches.
- Assurer une gestion au quotidien de l'espace.
- Et, bien sûr, préparer avec nos partenaires institutionnels les changements structurels amenés par la nouvelle phase de décentralisation. ■

**ROUEN : LE MONDE DE LA QUALITÉ**

PORT DE ROUEN  
VALLEE DE SEINE

Tél. : +33 (0) 2 35 52 54 56 - Fax : + 33 (0) 2 35 52 54 13  
[www.rouen.port.fr](http://www.rouen.port.fr)

# Applications de la recherche au Port Autonome de Rouen : des sédiments de dragage aux Eurocodes (Rosa 2000)



**Jean-Bernard KOVARIK**  
ICPC 89  
Directeur de l'aménagement et de l'environnement, Port Autonome de Rouen

Le Port Autonome de Rouen est situé sur l'estuaire de la Seine, à 120 kilomètres de la mer, au plus loin dans les terres ; c'est le port maritime de la région parisienne avec ses 22 millions d'habitants et 40 % de l'industrie française dans un rayon de 200 km.

Le maintien des caractéristiques du chenal de navigation impose des dragages d'entretien réguliers.

La partie entre la Bouille et Tancarville, soit environ 100 kilomètres, est soumise aux forts courants de marées, de telle sorte que les sédiments se déposent surtout dans la partie concave de certaines courbes du fleuve. Répartis en 5 « bancs » principaux, les sédiments à draguer sont composés de sables et/ou de limons, pour environ 60 000 tonnes chaque année.

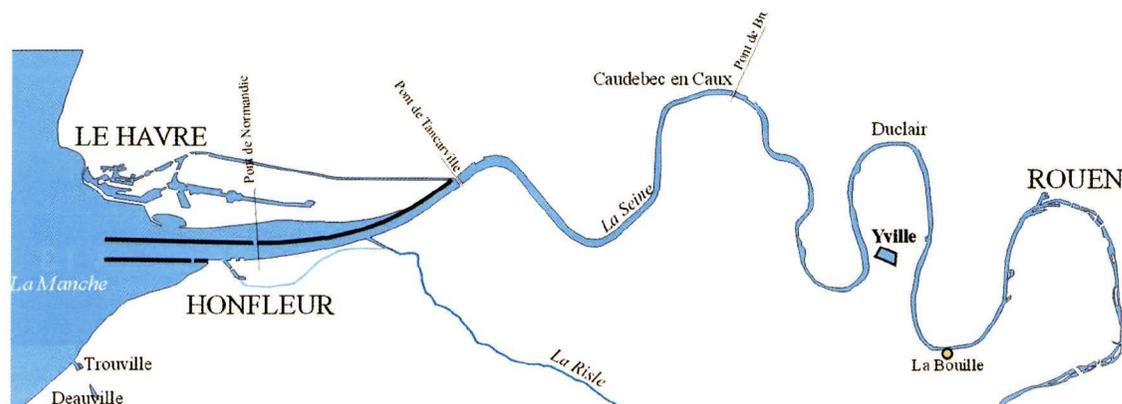
Le site portuaire amont, de Rouen à la Bouille, est le siège d'une sédimentation intense du fait des élargissements que constituent les zones d'évitage, les bassins et les souilles de quai. Les sédiments apportés par le fleuve, principalement lors des crues, s'y déposent ; les apports du fleuve peuvent être estimés, en moyenne annuelle, à environ 600 000 tonnes, et ce sont environ 250 000 tonnes de limons par an qui nécessitent d'être dragués.

Ces dragages sont opérés à l'aide d'une drague aspiratrice en marche de 1500 m<sup>3</sup> de puits « Ronce-ray » appuyée par un niveleur.

## Coopération européenne pour l'amélioration environnementale des dragages dans les estuaires

Face à la demande croissante de transport par voie maritime, il est nécessaire de sécuriser et d'accroître par dragage les profondeurs des chenaux pour le passage des navires. La mise en oeuvre des directives européennes «Habitat » et «Oiseaux» pour la préservation des milieux situés de part et d'autre des chenaux de navigation occasionne des difficultés que doivent résoudre parties prenantes, associations, administrations et représentants du monde économique.

Un groupe de projet a été constitué sous le pilotage de l'Université de Delft avec des organismes



Le chenal de navigation du Port Autonome de Rouen

portuaires (Rouen, Rotterdam, Anvers) et et la DIRENE de Haute-Normandie pour définir des organismes environnementaux (le néerlandais ALTERRA, le centre de recherche en environnement marin de l'Association des Ports Britanniques), pour définir des pistes d'amélioration des stratégies de dragage et de mise en dépôt des sédiments dans les estuaires. Le projet est cofinancé par le programme européen INTERREG. Il se déroulera sur trois années, les conclusions étant attendues en 2007.

La contribution du Port Autonome de Rouen consistera en l'élaboration d'un schéma décennal des chambres de dépôts pour les produits de dragage tout au long des boucles de la Seine, largement concerté. Il est également envisagé d'augmenter la connaissance disponible localement sur les conditions hydro-sédimentaires estuariennes et les impacts des dragages sur les habitats, notamment les vasières, et sur la ressource halieutique.

## Partenariat universitaire pour la valorisation des sédiments fins

Les sédiments extraits dans les zones amont sont mis «à terre», traditionnellement dans des «chambres de dépôt», enceintes fermées par des digues, dans lesquelles les sédiments sont refoulés hydrauliquement, puis se consolident à l'air. Une des problématiques auxquelles le Port est confronté porte sur la valorisation des sédiments.

La question est posée de savoir si les limons de Seine, dragués dans la zone portuaire amont de Rouen, et qui sont apportés chaque année de l'amont par les crues de la Seine et de ses affluents, peuvent devenir des matériaux de construction dont les caractéristiques géotechniques permettraient un emploi économique en travaux routier. Une thèse de doctorat de l'Université de Caen s'intéresse aux possibilités de valorisation en technique routière des sédiments fins de dragage. Ce travail est hébergé au laboratoire central de la société Eurovia, avec le soutien du Port Autonome de Rouen et des Ciments Calcia.

Le programme de recherche vise à répondre à différentes questions : comment améliorer la consolidation du sédiment à la sortie de la drague ? les teneurs en eaux du sédiment sont-elles compatibles avec des traitements à la chaux ou au ciment ? quel doit être le temps de séchage en chambre de dépôt ? quels sont les adjuvants qui maximisent l'amélioration des performances ? Existe-t-il une



La ballastière d'Yville et son équipement

technique au coût acceptable pour ces opérations «éco-industrielles» ?

## Expérience de remblaiement d'une ballastière par des sédiments de dragage

Autre enjeu de la valorisation des sédiments : les relations à établir avec les producteurs de granulats. Les importantes quantités draguées annuellement conduisent à créer des «tas» en bord de Seine. Parallèlement, les extracteurs des granulats ont excavé de nombreuses ballastières dans les boucles de la Seine, et l'avenir de ces «trous» a conduit à l'interpellation : «mettre les tas dans les trous».

Ce mode de gestion des sédiments de dragage représente une alternative au stockage traditionnel en chambre de dépôt à terre de ces sédiments, en pouvant à priori accueillir environ 75 % des volumes de dragages d'entretien de la zone portuaire. Cette possibilité de gestion, si elle s'avère concluante, permettra une réduction très importante de la demande de terrains pour la gestion des sédiments.

Elle représente donc un élément déterminant pour la construction d'un schéma de gestion des sédiments de dragage, dont une autre voie, complémentaire, sera la possibilité de valorisation et de réutilisation des sédiments.

L'opération pilote consiste à remblayer avec des sédiments de dragage d'entretien de la zone portuaire amont une ancienne ballastière d'un volume de l'ordre de 1 000 000 m<sup>3</sup> à Yville, dans la boucle d'Anneville – Ambourville.

Cette opération revêt un caractère expérimental novateur : en effet, il n'existe pas, à notre connaissance et celle des experts consultés, d'exemples similaires dont on puisse tirer les enseignements suffisants pour une exploitation directe sans vérifications et études de terrain. Pour cela un programme de suivi scientifique a été mis en place avec l'appui des Services de l'Etat pour tirer toutes les conclusions nécessaires à la recevabilité de ce mode de gestion et organiser sa généralisation dans une perspective à long terme.

Des dispositifs spécifiques d'introduction des sédiments dans le plan d'eau de la ballastière ont été mis en œuvre ; une cheminée de dissipation d'énergie, permet réduire la vitesse d'introduction de la mixture dans le plan d'eau, pour favoriser le développement de courants de turbidité sur les fonds de la ballastière, en évitant l'« explosion » de cette mixture en surface du plan d'eau.

Sont analysés les effets du comblement progressif de la ballastière sur l'hydraulique et l'hydrogéologie du site, ainsi que sur les écosystèmes, dans le cadre d'un suivi organisé autour d'un comité scientifique.

Un réseau d'observation de la qualité des eaux superficielles et souterraines a été constitué avec des stations de mesures en continu et des campagnes de prélèvements.

Des dispositions particulières sont également prises en compte pour l'évaluation et l'orientation des procédés mis en œuvre : contrôle et gestion des niveaux dans la ballastière et la nappe environnante en cours de remblayage.

Les études et suivis sur le comportement hydrogéologique et de la ballastière dans son environnement proche montrent que :

- le fond de la ballastière est colmatée par un tapis de fines de lavage résultant de l'extraction des sables et graviers, les parois latérales ne le sont que partiellement, les vitesses sont extrêmement faibles.
- les ballastières se comportent comme un drain vis-à-vis de la nappe dans la plaine, et comme un «tampon» vis-à-vis de la marée ; si la marée se manifeste encore à plus de 1 000 m de la Seine dans la nappe, seuls les cycles de vives eaux - mortes eaux sont lisibles dans la ballastière. Les sédiments déposés ayant une perméabilité très faible constituent une sorte de masse semi-imperméable, pouvant modifier les écoulements dans la nappe et la piézométrie.
- les sédiments sont porteurs d'une charge anthropique mais ils ne montrent pas de charge dans les lixiviats : une grille de référence pour l'appréciation de la qualité chimique ainsi que des critères d'acceptabilité dans la ballastière au travers des teneurs ont été établis. Jusqu'à présent tous les sédiments ont été jugés recevables.
- des tests d'écotoxicité, réalisés par l'INERIS, sur les organismes vivants, benthiques et pélagiques, et sur les végétaux aquatiques n'ont montré aucune toxicité, ni létale ni chronique. D'autres tests sur des végétaux et animaux terrestres n'ont rien montré non plus.

Cette opération a été réalisée avec le concours de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et de l'Europe, le soutien du Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande, et la bonne volonté de tous, représentants de la Commune d'Yville sur Seine et en particulier de son Maire, représentants des Services de l'Etat, scientifiques au sein d'un comité d'évaluation préalable et d'un comité de suivi de l'expérience, associations locales de protection et de défense de l'environnement.

## Application réussie des Eurocodes à un quai sur pieux, à Honfleur

Passons maintenant aux infrastructures et à leur sécurité. Les Eurocodes sont les nouvelles normes européennes pour le dimensionnement des constructions. Ils sont fondés, notamment, sur la méthode «semi-probabiliste aux états-limites» – appelée encore «méthode des coefficients partiels» – dont l'usage s'impose de plus en plus aux maîtres d'œuvre des bâtiments et des ouvrages de génie civil.

Cette méthode a pour objectif d'améliorer encore la maîtrise des risques : ce qui ne signifie pas leur suppression totale, mais leur écrêtement à un niveau jugé acceptable. Elle conduit à un dimension-

nement optimisé des ouvrages pour un niveau de sécurité homogène et explicite – voir l'organigramme général de la méthode ci-après. L'une des particularités, tout à fait positive, de la méthode est le cadre qu'elle donne pour identifier clairement les incertitudes de diverses natures et obtenir l'homogénéité des approches pour les diverses parties d'un ouvrage complexe. Le but de la nouvelle approche, en effet, est avant tout de «traiter les incertitudes là où elles se trouvent».

Le concepteur de quais, digues, barrages, écluses... est confronté à des problèmes spécifiques à ces constructions en site aquatique : les actions (houle, accostage, charges d'exploitations...) ne sont en général pas décrites par des textes réglementaires des CCTG, mais laissées à son appréciation. Jusqu'au projet « Eurocodes » et « ROSA 2000 », les textes de référence officiels s'avéraient parfois incomplets, obsolètes ou peu compatibles (par exemple, les règles de calcul des grues se raccordaient mal avec les règles de calcul du génie civil qui les supportent) ou des phénomènes spécifiques n'étaient pas traités dans le formalisme cohérent des coefficients partiels (par exemple : l'action du sol et de l'eau sur les rideaux de soutènement).

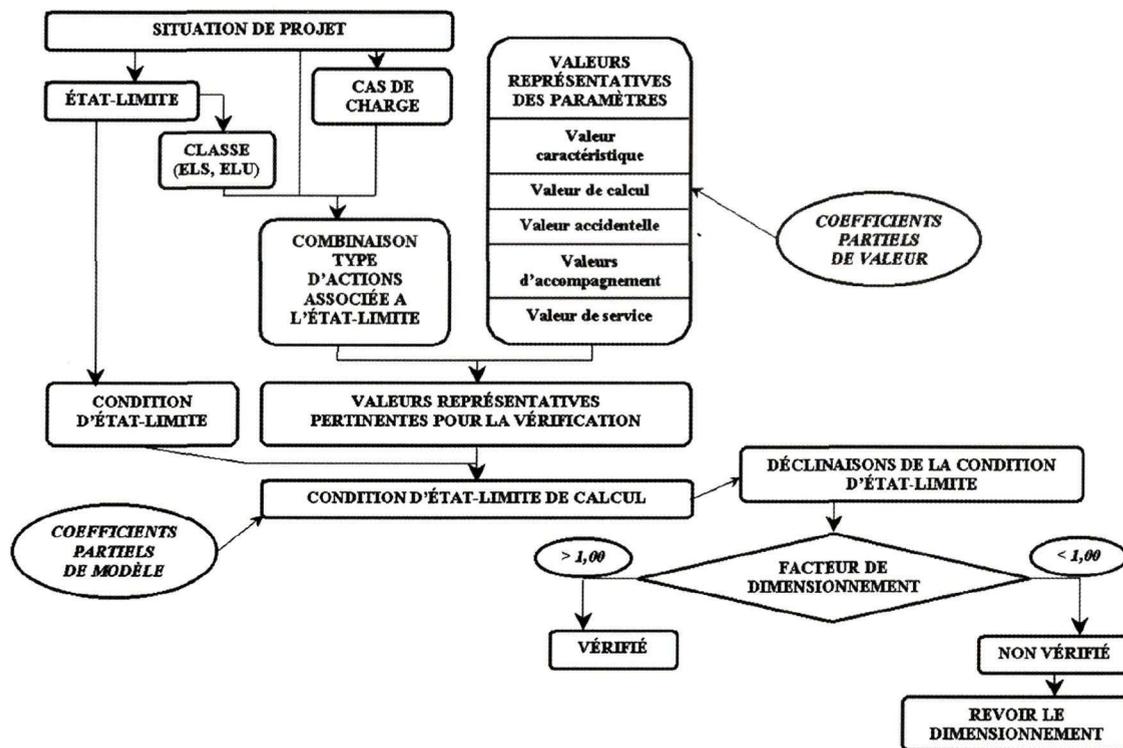
Le Port Autonome de Rouen a choisi le projet de construction du quai sur pieux n°3 d'Honfleur pour appliquer, pour la première fois, les Eurocodes, en se basant sur les recommandations applicatives « ROSA 2000 » (*Recommandations pour le calcul aux états-limites des ouvrages en site aquatique*) publiées par l'autorité nationale compétente, le CETMEF (Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales). La Société FONDACONCEPT a été retenue pour le suivi des études et le contrôle des notes de calcul.

La méthode a été utilisée comme cadre contractuel des notes de calcul d'un quai maritime : 137 m de front d'accostage, deux files de pieux de 37 m de longueur dont l'une est intégrée dans un rideau mixte de soutènement des terres, ancrage à un contre-rideau arrière par deux nappes de tirants inclinés. La plate-forme est en béton armé d'une conception optimisée par l'entreprise EMCC consistant en une succession de voûtes préfabriquées. Le marnage atteint 7 à 8 m en vives-eaux.

La nouvelle démarche de vérification s'est révélée fructueuse à plus d'un titre. Utilisée dès le début du projet, elle a permis d'améliorer substantiellement la rédaction du cahier des charges du marché. Elle a facilité le dialogue entre spécialistes (géotechnicien, hydraulicien, exploitant...). Elle se révèle très positive lorsqu'il s'agit de fixer les valeurs à prendre en compte pour tel ou tel paramètre (ex : les niveaux d'eau dans le terre-plein et en Seine...), pour le choix de situations de projet particulières (les situations durables, transitoires et accidentelles), la concomitance de certaines actions (ex : la grue en exploitation, les surcharges sur le terre-plein...), l'impact des effets de la corrosion sur certaines parties du quai etc...

Le budget de l'opération du quai n'est pas remis en cause par rapport à l'évaluation préalable basée sur un prédimensionnement «traditionnel».

La méthode nécessite la vérification des états-limites ultimes (ELU) et de service (ELS) dans de



Logigramme des vérifications (extrait de Rosa 2000)

nombreuses situations de projet et combinaisons d'actions. Cela conduit à une certaine multiplication des calculs : comme le choix des modèles de calcul en tant que tels ne pose pas de problème spécifique par rapport à l'approche traditionnelle, le soin doit être apporté à la limitation raisonnable du nombre des cas de calcul. Pour guider ce choix, il a été utile de procéder ici à une étude paramétrique préalable sur un modèle simplifié du quai. Après ce qui est une des « premières » en France dans le domaine des travaux maritimes et fluviaux, on peut attendre de la nouvelle démarche « Eurocodes » avec « ROSA 2000 » d'améliorer la communication entre les acteurs du projet, y compris le dialogue avec le maître d'ouvrage relatif aux exigences de sécurité à considérer, et de renforcer l'accent porté aux reconnaissances et analyses préalables – tout en restant normalement dans le même budget de l'opération. ■



Vue aérienne du chantier - Bétonnage des pieux de la file 2

A.I.P.C.N. : La valorisation des produits de dragage (G.T.n°19 du CTP II – Supt bulletin 77)

Etude des impacts hydrauliques souterrains – Modélisation – du projet de comblement de gravières par des produits de dragage – SAFEGE 1995

Projet expérimental de remblayage d'une ballastière par des sédiments de dragage de la Seine : étude d'impact et projet de réaménagement – ENCEM 1998

## Bibliographie

Piet O., (2002). Le dimensionnement des ouvrages maritimes aux états-limites. *La Houille Blanche* n° 2-2002, 97-100.

Ministère de l'Équipement (France), (2001). Rosa 2000 - Recommandations pour le calcul aux états-limites des ouvrages en site aquatique. *Centre d'Études Techniques Maritimes et Fluviales, Ponts-Formation-Éditions*.

# Une future escale incontournable, à l'Ouest de l'Europe

**Guidé par le concept fédérateur de développement durable, la réflexion sur l'évolution de l'organisation des transports européens tend à une reconnaissance des qualités de l'estuaire de la Loire, un temps oubliées, destinant le port de Nantes Saint-Nazaire à être une pièce maîtresse du futur dispositif logistique. La réponse aux attentes communautaires suppose cependant une évolution significative de l'organisation portuaire et de son fonctionnement.**



**François MARENDET**  
ICPC 80  
Directeur Général du Port Autonome  
de Nantes Saint-Nazaire

L'estuaire de la Loire a de tout temps été propice aux échanges commerciaux. Près d'un millénaire avant notre ère s'activait le port de Corbilo, à proximité du lieu où fut construite, quelques siècles plus tard, la ville de Nantes. Le fleuve permettait l'acheminement de métaux, notamment de cuivre, d'étain et de bronze ; il était probablement aussi la voie d'accès vers des expéditions maritimes plus hardies, le long des côtes atlantiques. Cette vocation de transit sera confirmée, cinq siècles plus tard, par la création du port gallo-romain de Portus Namnetum. Au XI<sup>e</sup> siècle, après une période troublée de guerres civiles et invasions normandes, le commerce des vins de Loire et du sel de Guérande, puis de draps et de toiles, donneront au port de Nantes un nouvel essor, qui permettra, deux siècles plus tard, le développement de routes atlantiques vers les îles britanniques et la péninsule ibérique. Aux XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles, les grands navigateurs espagnols et hollandais s'installèrent à Nantes et, à la fin de cette période, le port comptera jusqu'au quart de la flotte de commerce française. La vocation maritime de la ville sera confirmée sous la Restauration par l'adoption de la devise "*Favet Neptunus Eunti*" : Neptune donne ses faveurs à celui qui va...

Jusqu'au début du XIX<sup>e</sup> siècle, l'estuaire de la Loire était au cœur des logiques armatoriales, tant pour le transport fluvial que maritime. Le déclin du commerce colonial et le début de l'ère industrielle vont progressivement minorer son rôle dans les échanges mondiaux. La suprématie maritime et le

développement industriel et portuaire des pays nordiques entraînent une massification des flux vers la Mer du Nord, un phénomène amplifié par l'accroissement de la demande en biens de consommation des populations présentes sur ces importants bassins d'emplois. Cette nouvelle donne économique aura pour conséquence de mettre progressivement l'estuaire de la Loire à l'écart des principales routes maritimes. Les aménagements successifs, liés en partie à la nécessité d'augmenter les capacités nautiques ligériennes pour répondre à l'accroissement du tirant d'eau des navires, n'auront qu'un effet mineur sur le phénomène. La navigation à vapeur, inaugurée sur la Loire par le *Triton*, en 1820, et, 40 ans plus tard, la mise en service du bassin de Saint-Nazaire ne permettront pas au port de Nantes de retrouver son rang, tant au plan national qu'europpéen.

## Vers une porte maritime atlantique

Mais la donne change, et les atouts naturels de l'estuaire de la Loire, un temps ignorés, retrouvent progressivement leur force originelle. A l'échelle européenne, l'évolution du contexte économique et politique, et notamment la prise en compte des enjeux environnementaux, entraîne une forme de redécouverte de la position stratégique de la Basse-Loire pour les échanges maritimes intra-communautaires et mondiaux.



La plate forme logistique de Montoir de Bretagne, à l'arrière du terminal à marchandises diverses et conteneurs



*Le navire "Doerte" qui effectue une rotation hebdomadaire entre Nantes Saint-Nazaire, Bilbao, Dublin et Bristol*

La volonté européenne de développer une politique des transports au service du développement durable, gravée à jamais dans le "Livre Blanc", s'appuie sur la recherche de la complémentarité des modes de transport, avec prise en compte de leurs performances intrinsèques, notamment en termes de massification, de consommation d'énergie et d'impact environnemental. Elle intègre également l'évaluation des risques, liés entre autres à la densité des trafics, ainsi que les contraintes de relief des territoires.

L'Europe constate la saturation progressive, ou attendue, de nombreuses régions du Nord, tant pour les capacités d'accueil des trafics que pour les acheminements terrestres, routiers ou ferroviaires. Ce phénomène est probablement amplifié par le récent accroissement de la sensibilité des populations à leur cadre de vie, qui entraîne une forme de rejet des concentrations urbaines excessives, de la proximité des paysages industriels ou des "murs" de camions sur les routes. Par ailleurs, 150 à 200 cargos empruntent chaque jour le rail d'Ouessant ! La récente prise de conscience des risques environnementaux liés à cet important trafic a bien évidemment induit la recherche de solutions alternatives. Enfin, la dimension écologique des obstacles naturels, tels les chaînes montagneuses, et la saturation des actuels points de passage sont devenues des données fondamentales du futur schéma européen des transports.

Alors apparaissent de nouvelles priorités, dont la synthèse tend à converger vers la reconnaissance des qualités de l'estuaire de la Loire, le destinant à être une pièce maîtresse du dispositif logistique qui s'amorce. Cette émergence du besoin d'une porte maritime atlantique suppose une réponse de l'organisation portuaire à la hauteur des importantes attentes européennes.

## Une nécessaire adaptation de l'organisation et du fonctionnement

Le port de Nantes Saint-Nazaire doit affirmer sa vocation interrégionale, et élargir son hinterland. Installé le 2 juillet 2004, le nouveau Conseil d'Administration du Port Autonome accueille des représentants des professionnels des régions Bretagne et Poitou-Charentes.

Les nouvelles contraintes réglementaires sont autant d'occasions de réfléchir à la collaboration des acteurs portuaires, et éventuellement de l'adapter. La mise en œuvre de la directive européenne relative au traitement des déchets d'exploitation des navires et de leurs résidus de cargaison, dite "Marpol", a conduit à une clarification des responsabilités et des tâches de chacun des intervenants de l'escale. Le code ISPS, adopté en 2002 par l'Organisation Maritime Internationale et appliqué sur notre territoire depuis le 1er juillet 2004, a entraîné l'engagement d'un programme de clôture et de gardiennage des terminaux, permettant là aussi de clarifier les droits et devoirs de chacun. La directive relative aux opérations de manutention des navires vraciers devrait elle aussi contribuer à structurer le mode opératoire des nombreux intervenants du traitement de la marchandise. A un tout autre niveau, un certain nombre d'évolutions concernant, notamment, la gestion des outillages et des personnels sont inéluctables, mais adaptées à l'histoire sociale et économique de la place portuaire.

Le Port Autonome doit donc adapter en conséquence son organisation et son fonctionnement. Avec la création de l'Agence des Participations de l'Etat, le Port vise à établir une relation contractuelle avec l'Etat (actionnaire et régulateur), ainsi qu'avec les collectivités territoriales. Concernant le Conseil d'Administration, deux commissions vont

se substituer au précédent édifice consultatif associé ; l'une aura en charge le développement économique, l'autre l'aménagement des territoires et l'environnement.

Sous l'égide du Conseil d'Administration, le Port Autonome va mettre en œuvre l'élaboration d'un plan d'entreprise, fixant les objectifs de l'établissement à court et moyen terme, et définissant les moyens à mettre en œuvre pour les atteindre. Mais ceci n'a de sens que si le management du port se réorganise, dans un sens de plus grande communicabilité entre les directeurs et dans une logique de projets. Dans un monde en pleine évolution, notre organisation ne peut être figée en permanence et doit pouvoir évoluer continuellement. Quelques adaptations ponctuelles des missions des services devront permettre une mise en œuvre rationnelle et efficace du plan d'entreprise.

Au cœur d'une problématique économique et sociale, le Port Autonome doit par ailleurs renforcer une de ses vocations : être un lieu de débat, de concertation et de décision. Le travail en partenariat avec les collectivités territoriales est depuis longtemps une réalité. A leur contribution aux investissements portuaires viennent s'ajouter des dossiers spécifiques conduits en partenariat, tels l'aménagement urbain de l'ancienne zone industrielle et portuaire de l'île Sainte-Anne, à Nantes, ou du quartier du Petit Maroc, à Saint-Nazaire. Mais il peut et doit encore se renforcer. Avec la Communauté d'Agglomération de la Région Nazairienne et de l'Estuaire, nous avons ainsi récemment programmé une promotion conjointe de la plate-forme logistique de Montoir de Bretagne. Nous souhaitons par ailleurs renforcer le dialogue avec les citoyens et les associations concernées par la sécurité maritime et la défense de l'environnement, aussi bien pour l'accueil d'entreprises sur le domaine portuaire que concernant l'impact des projets d'extension ou des mesures d'optimisation des terminaux. Les efforts de communication, conduits par exemple pour le projet Donges-Est ou, tout récemment, pour un projet d'installation d'une usine de recyclage doivent ainsi s'intensifier.

### Une attitude volontariste vis à vis des projets logistiques

Notre établissement compte à son actif des contributions à de belles réussites logistiques. En 2001, le groupe Descours & Cabaud a implanté à Nantes son centre de parachèvement de produits métallurgiques et de distribution pour le Grand Ouest. La société créée en 2002 pour l'installation d'un terminal cimentier à Montoir de Bretagne, est un exemple d'innovation en termes de constitution d'un capital associant des fonds publics et privés. L'acheminement fluvial et maritime des tronçons d'avions du constructeur européen Airbus, notamment du fameux A 380, a entraîné la construction d'un poste roulier à Nantes, et l'adaptation des installations de Montoir et Saint-Nazaire. Pour le groupe Intermarché ont déjà été préparés des terrains, destinés à recevoir des installations de stockage et de préparation de commandes... Ainsi le port répond-il aux demandes des entreprises, tant industrielles que de distribution.



Plus de 60 % des importations françaises pour l'alimentation du bétail transitent par les terminaux de Montoir de Bretagne

Le renforcement de la concurrence internationale et l'indispensable réactivité qui conditionne aujourd'hui toute réussite économique nous imposent cependant d'adopter une attitude plus volontariste vis à vis des projets logistiques. Les caractéristiques géologiques de l'estuaire de la Loire imposent une longue préparation des terrains avant toute construction. Nous allons ainsi dès à présent amorcer des travaux de fondation sur la plate-forme de Montoir de Bretagne, de façon qu'elle puisse accueillir sans délai les projets logistiques. Nous allons par ailleurs renforcer nos actions de prospection des chargeurs.

Enfin, nous sommes plus que jamais candidat au projet d'autoroute maritime transatlantique, telle que défini dans le rapport du Sénateur Henri de Richemont, et repris dans les orientations de la Commission européenne. Il s'agit d'offrir une alternative crédible, aussi bien sur le plan économique que sur le plan environnemental, aux chargeurs, logisticiens et transporteurs en offrant, en complémentarité de la route, une offre maritime cadencée entre le port ligérien et la péninsule ibérique, équivalente à une infrastructure à part entière mise à disposition des transporteurs routiers. Elle s'inscrit dans une vision plus large associant également des liaisons maritimes avec le Royaume-Uni et l'Irlande. A terme, cette réalisation permettrait de transporter par voie maritime plus de 300 000 remorques routières, allégeant d'autant le passage pyrénéen saturé de Biriattou. Ce projet, qui s'avère une contribution non négligeable à la préservation de l'environnement, illustre bien la vocation du port de Nantes Saint-Nazaire d'être un acteur international, au service du développement durable.



Acheminement fluvial des tronçons Airbus A 380



*Le navire "Lakshmi" accoste au premier terminal méthanier européen*

Classé dans les trente premiers ports européens, Nantes Saint-Nazaire est déterminé à conforter sa position. Le travail amorcé en réseau avec Dublin et Bilbao, qui s'est traduit, il y a bientôt 3 ans, par l'ouverture d'une ligne régulière de cabotage entre les trois ports, puis les contacts avec Bristol, Liverpool, Szczecin... illustrent bien sa capacité à fédérer les acteurs maritimes et portuaires autour d'objectifs communs de développement. Par ailleurs, l'étude conduite en 2003 par les universités de Nantes et de Bretagne Sud, et diligentée par l'Association des Ports du Nord Ouest Atlantique, a démontré que le port de Nantes Saint-Nazaire générait 26 000 emplois et 2,7 milliards d'euros de valeur ajoutée dans les ré-

gions de la façade atlantique. Une analyse plus approfondie démontre que plus de 60 % des emplois et près de 90 % de la valeur ajoutée concernent les activités dites indirectes, c'est à dire les industries de l'hinterland qui utilisent l'interface portuaire dans leur logistique d'approvisionnement et de distribution. Ce fort impact économique et social mérite d'être plus connu, et sans doute mieux reconnu. Il est l'un des composants du socle sur lequel sera construit un nouveau développement soucieux tout à la fois de préserver la richesse écologique de l'estuaire et de contribuer, au niveau européen, à une maîtrise "durable" des transports ; avant 10 ans, l'escale ligérienne sera incontournable, à l'Ouest de l'Europe. ■

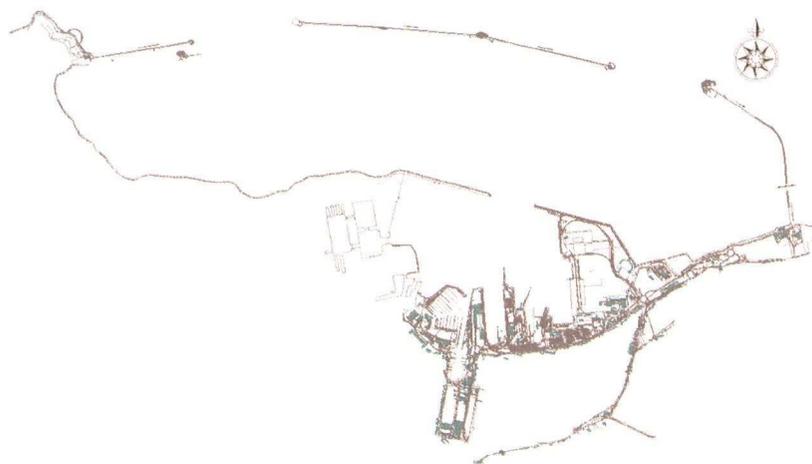
# CHERBOURG : Port de Commerce

*Conçu pour la guerre, sous Louis XVI, le port de Cherbourg a vu s'effacer peu à peu sa fonction militaire avec la disparition au 19<sup>ème</sup> siècle de grandes escadres destinées à combattre l'Angleterre, et plus récemment, avec la réorganisation à l'avantage de Brest et de Toulon des flottilles de la Marine Nationale.*

*Au cœur d'un bassin d'emploi très affecté par les restructurations de la Défense, soutenue par les pouvoirs publics, la place de Cherbourg est plus que jamais résolue à valoriser, au profit de la fonction commerciale, un site portuaire qui, à l'abri de la plus grande rade artificielle du monde, présente sans conteste des qualités nautiques remarquables et recèle de grands avantages pour la navigation maritime de par sa position singulière au milieu de la Manche*



**Eric MOULINE**  
ICPC 96  
DDE de la Manche  
Chef du service Maritime et  
Aéroportuaire



## Formidable héritage de l'histoire militaire ...

Lorsqu'en 1778, le capitaine de vaisseau Louis Le Coudre de La Bretonnière préconise l'implantation à Cherbourg d'un grand port, ses préoccupations sont toutes militaires tant la France a alors besoin d'abriter ses vaisseaux de combats sans cesse sollicités dans les parages de la Manche par les raids des flottes anglaise et hollandaise.

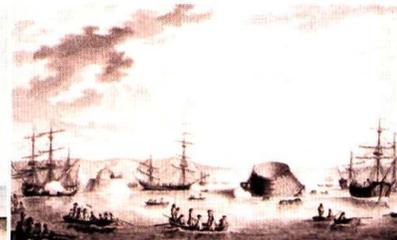
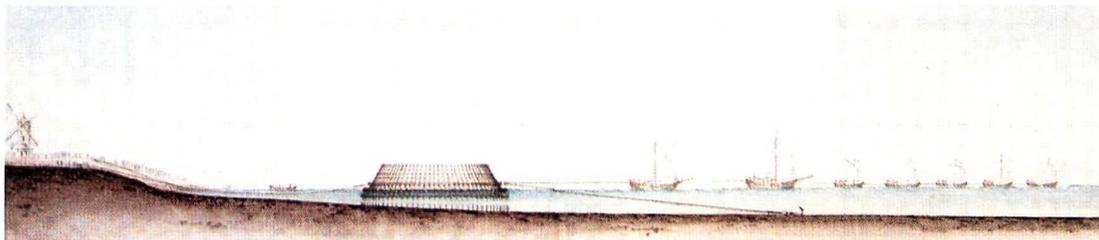
Pour ce faire, l'officier de marine recommande en premier lieu de protéger la rade de fortes houles du large par une digue artificielle, "un rempart jeté à pierres perdues au milieu des eaux ...".

Le projet est gigantesque et sa réalisation, qui prendra plus d'un siècle, doit beaucoup aux ingénieurs des Ponts et Chaussées détachés à la Direc-

tion des Travaux Hydrauliques de Cherbourg devenue depuis Direction des Travaux Maritimes.

C'est Louis-Alexandre de Cessart qui, le premier d'entre eux, se verra confier, en 1781, la construction du tronçon central de la digue, totalement insulaire et long de 3 500 m. Même si l'ouvrage fut achevé par déversement d'enrochements "à pierres perdues", les cônes de Cessart sont restés célèbres : l'ingénieur avait en effet d'abord prévu de réaliser la digue à partir de quatre-vingt-dix caisses coniques en bois, jointives à la base, coulées en pleine mer, remplies de moellons à sec jusqu'au niveau des basses mers (12 m au dessus du fond) et de maçonnerie parementée en pierre de taille depuis ce niveau jusqu'au sommet (22 m au dessus du fond). Lorsqu'un siècle plus tard, Paul Minard, tout juste sorti de l'école des Ponts, prend en charge les derniers aménagements du port de guerre de Cherbourg dont les deux tronçons latéraux de la digue, enracinés au rivage et longs de 1 200 et 1 500 m, la situation géopolitique a

Octobre 2004 58  
LE PONT



Remorquage et mise en place des cônes de Cessart. Le projet ne sera pas mené à terme en raison de la dislocation des cônes sous l'effet des tempêtes. Le talus de la digue sera achevé par déversement d'enrochements.

totallement changé : c'est l'Entente Cordiale, l'essor du commerce maritime et des échanges transatlantiques.

Paul Minard a alors l'intuition de concilier à Cherbourg les intérêts de la défense nationale avec ceux du développement économique du pays.

Il convaincra d'abord les autorités militaires de permettre aux navires civils d'utiliser les infrastructures du port de guerre pour les besoins de la réparation navale.

Puis en 1919, alors que la rade de Cherbourg est déjà bien fréquentée par les paquebots à destination des Amériques, inspecteur général des Ponts et Chaussées, en visionnaire au fait du potentiel portuaire du site, il conçoit le port de commerce en eaux profondes afin que les **liners** n'attendent plus de longues semaines en rade faute de quai.

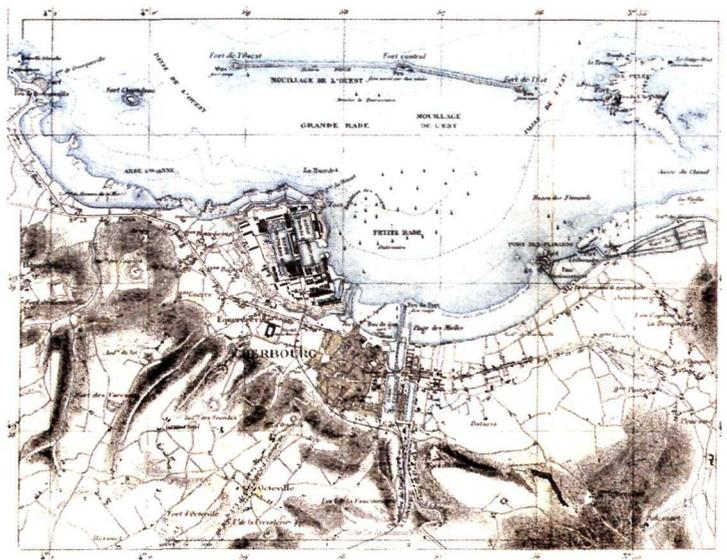
Enthousiasmant le président de la chambre de commerce de Cherbourg, son projet sera déclaré d'utilité publique en 1922 par le ministre des Travaux Publics et le quai de France, long de 660 m à -13 m, sera inauguré en 1929.

Lors de cette même année, Cherbourg occupera le premier rang français et le 7ème rang mondial pour le transport des voyageurs avec 880 escales transatlantiques justifiant ainsi la construction d'une imposante gare multimodale sur le môle du quai de France : ferroviaire, elle accueille les passagers en provenance de l'Europe entière via Paris ; maritime, elle tient lieu de tête de lignes aux compagnies comme la Cunard ou la White Star Line qui acheminent les émigrants vers le Nouveau Monde. Le Président Albert Lebrun présidera à son inauguration en 1933.

### ...pôle de construction navale et grand port Transmanche ...

Depuis, à l'abri de la grande digue et à côté du port militaire (sans compter ses écoles, la Marine Nationale met en œuvre aujourd'hui, à partir de Cherbourg, une douzaine de bâtiments de petit à moyen tonnage et emploie près de 2000 personnels militaires et civils), l'infrastructure du port de commerce a poursuivi son développement en direction de l'Est comme l'avait imaginé Paul Minard, avec la création de la darse Transatlantique, puis de celle des Mielles.

Les larges passes de la grande rade sont aux portes de l'un des axes majeurs du commerce maritime. Côté port, elles débouchent sur des chenaux d'accès permettant d'accueillir, en tous temps, des navires d'un tirant d'eau de 11 mètres. Les principaux quais sont à -13 m. Par dessus tout, le port de l'ingénieur Minard ne s'envase pas et ne connaît point de souci de dragage. Seul coûte l'entretien annuel de la " digue



Cartographie de 1878

du large " : 0,7 M€ pour un ouvrage dont le coût de construction actuel est évalué à plus de 300 M€.

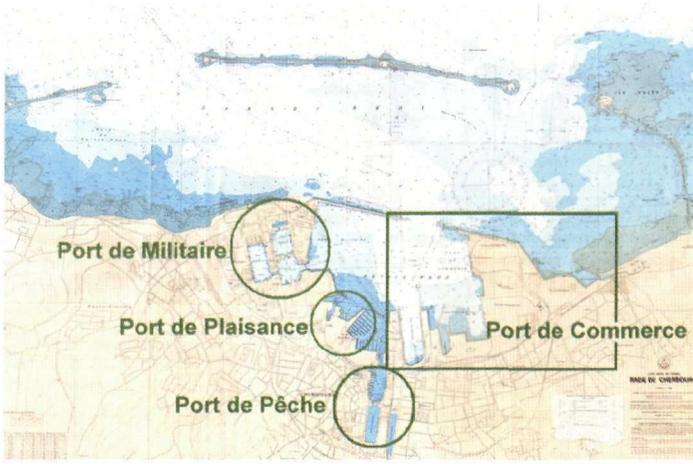
Dans le même temps, s'est également développée une capacité industrielle de premier plan avec des chantiers navals réputés : l'Arsenal devenu DCN (2 500 emplois) d'une part, célèbre pour ses sous-marins nucléaires, mais aussi notamment, les Constructions Mécaniques de Normandie (CMN, 400 emplois) qui ont produit nombres de navires civils ou militaires très sophistiqués.

Afin de répondre aux besoins du transport Transmanche, de lourds investissements ont été effectués, depuis les années 60, pour doter le port de passerelles, quais et gare maritime nouvelle. Ce trafic s'est substitué avantageusement à celui des paquebots transatlantiques qui s'était effondré et, avec 1 500 000 passagers et 4 000 000 de tonnes de fret brut à destination ou en provenance des îles britanniques, le port de Cherbourg occupe aujourd'hui le deuxième rang des ports Transmanche, loin derrière Calais néanmoins (14 000 000 de passagers et 35 000 000 de tonnes de fret).

Trois compagnies P&O, Brittany Ferries et Irish Ferries opèrent au départ de Cherbourg des services réguliers vers l'Angleterre et l'Irlande (7 escales par jour en moyenne).

A Cherbourg, l'activité Transmanche s'est considérablement développée depuis près de 40 ans, générant actuellement un chiffre d'affaires de l'ordre de 13 millions d'euros HT plaçant ainsi Cherbourg dans le peloton de tête des ports d'intérêt national.





Mais, concurrencée par le tunnel sous la Manche et les compagnies aériennes à bas coûts, cette activité est maintenant soumise à de dures sujétions. Ainsi, la compagnie anglaise P&O vient d'annoncer qu'elle abandonnera la quasi-totalité de ses escales à Cherbourg, Caen et Le Havre, dans les prochains mois. Brittany Ferries, a priori bénéficiaire de cet abandon, pourrait accroître son offre de transport mais il est trop tôt pour en connaître les modalités et les effets.

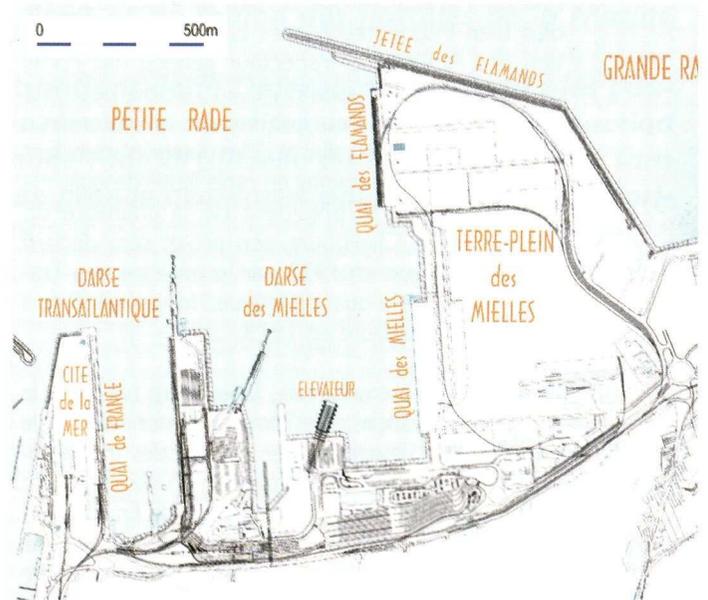
### ...le port de Cherbourg cherche à diversifier son activité ...

Et, à côté du Transmanche, faute d'un arrière pays industriel et peuplé, l'activité marchandises diverses et vracs est modeste : 300 000 T en moyenne ces dernières années, dont en majeure partie, des enrochements pour la construction de Port 2000 au Havre ainsi que des matières dangereuses telles qu'armements, munitions ou matières nucléaires traitées par l'usine COGEMA (groupe AREVA) de La Hague. Si bien que lors du départ pour Zeebrugge, à la fin de l'année 2000, d'un trafic d'importation de voitures japonaises qui n'avait cessé de se renforcer depuis 1973 autour de la marque Toyota pour culminer à près de 100 000 T la place portuaire s'est trouvée très fragilisée. Les services tels que le remorquage et le pilotage, de même que les agences maritimes et les manutentionnaires, ont dû se restructurer sans pour autant que soit garantie la pérennité de leurs équilibres budgétaires.

Ce départ de Toyota jouera cependant un rôle de catalyseur dans la réflexion sur le positionnement du port de Cherbourg : les partenaires de la place se sont mobilisés et ont largement débattu afin d'élaborer une stratégie pour surmonter les difficultés.

Prenant en compte les atouts du port sa position

maritime de premier port européen à proximité du rail et avant les encombrements de la Manche et la qualité de ses accès nautiques mais aussi ses faiblesses son éloignement des grands centres industriels et commerciaux, sa desserte ferroviaire inadaptée, analysant finement le potentiel des infra- et des superstructures existantes, ces débats ont permis, en premier lieu, de dégager une forte volonté de repositionnement sur l'activité de port de commerce traditionnel.



Le port de Cherbourg veut ainsi se positionner en maillon d'une chaîne de transports pour laquelle ses handicaps ne seraient pas trop sensibles, voire seraient totalement effacés : tel un terminal de concentration / redistribution de conteneurs, d'une part, et telle une plate-forme logistique intégrée à un réseau de cabotage européen, d'autre part.

En complément, la place portuaire cherche à conforter son bon positionnement sur le Transmanche et à soutenir des enjeux locaux très forts comme l'essor de la réparation navale ou le développement de la croisière.

C'est ainsi qu'en pleine cohérence avec le projet routier national de contournement de l'agglomération par l'Est conçu et décidé dans les années 90 un programme d'investissements portuaires a pris corps visant à :

- redéployer l'activité de commerce traditionnel dans l'Est du port, sur le secteur des Flamands et des Mielles ;



- concentrer les escales de prestige au quai de France, contigu au complexe touristique de la Cité de la Mer qui se développe maintenant dans l'ancienne gare maritime transatlantique.

Le quai des Flamands actuel (360 m à -13 m), avec son large terre-plein associé (60 ha), est identifié comme l'atout maître du port pour l'accueil d'un trafic intégré comme celui de Fastship, projet de liaison par conteneurs, en sept jours porte-à-porte, entre l'Europe et les Etats-Unis, via les ports de Cherbourg et de Philadelphie.



*La darse Transatlantique*

Grâce à un allongement de 120 m environ du quai des Flamands, un terminal polyvalent est projeté dans sa partie Sud : les études relatives à cet allongement sont lancées. Deux grues mobiles de capacités respectives 20 T à 40 m et 40 T à 30 m ainsi qu'un hangar frigorifique de 2000 palettes acquis en 2001 et 2003 constituent les premiers équipements de ce terminal. Deux nouvelles grues de 40 T sur rail ainsi qu'un hangar sec les rejoindront dès que l'allongement du quai sera réalisé.

En ce qui concerne le maintien d'un bon positionnement sur le Transmanche, le comblement du Sud de la darse des Mielles, sur plus de 2 ha, afin d'accroître la capacité de stationnement pour les remorques de fret non accompagné tout en respectant les nouvelles dispositions de sûreté a été pris en considération par le ministre de l'Équipement.

Ce futur terre-plein confortera également la réparation navale en offrant un espace pour l'accueil des activités qui se développent autour de l'élevateur à bateaux type "Synchrolift" implanté en 2001



*Élevateur à bateaux type «Synchrolift» dans la darse des Mielles*

et qui permet de sortir de l'eau des navires de 90 m de long, 28 m de large, 4,5 m de tirant d'eau et d'un déplacement de 3500 tonnes tels que les nouveaux catamarans rapides.

Enfin, pour ce qui est de la croisière, l'ancienne gare maritime transatlantique est en cours de rénovation en liaison avec la Cité de la Mer.

Une première phase de travaux s'est achevée début 2004 qui, tout en restituant sa fonctionnalité à la vaste salle d'embarquement style " art-déco ", l'a également transformée en musée rappelant l'histoire de l'émigration et de l'épopée transatlantique. Tant il est vrai que cette histoire qui est en particulier celle des liens tissés entre Cherbourg, la compagnie Cunard et ses clients, constitue un atout que le port entend valoriser pour se positionner, en tant que tête de ligne du Queen Mary II, lors de ses traversées régulières de l'Atlantique. Une seconde phase, d'ores et déjà engagée, redonnera en effet au bâtiment sa destination première de terminal d'embarquement de passagers pour les plus grands paquebots du monde.

### ... à la veille des a décentralisation

Ainsi donc, à la veille de sa décentralisation, le port de Cherbourg est-il engagé dans une véritable dynamique d'adaptation de ses infrastructures et de modernisation de son outillage public.

Dans le même temps, les services déconcentrés de l'Équipement travaillent à parachever sa connexion, dans les meilleures conditions, aux grands axes eu-



*Le quai des Flamands et la modernisation de l'outillage*



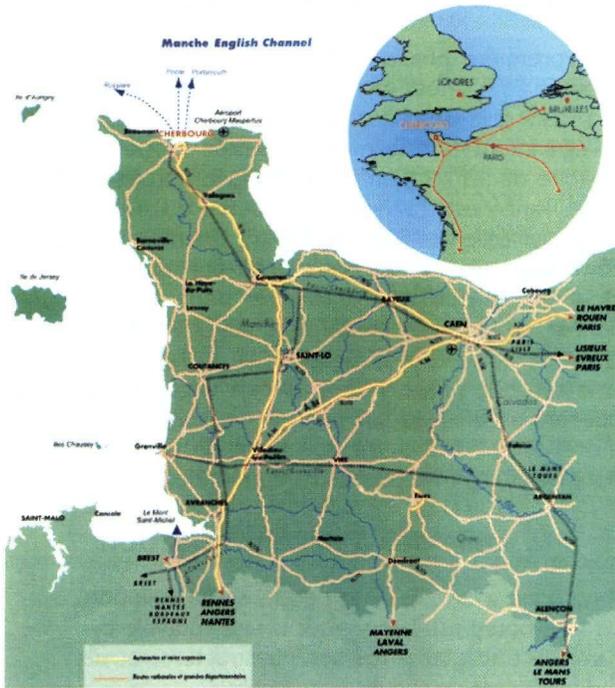
Le Queen Mary 2 en escale à Cherbourg le 14 avril 2004, accosté au quai de France où se trouve la Cité de la Mer, ancienne gare transatlantique.

ropéens via les autoroutes A13 et A84. Le contournement Est de l'agglomération cherbourgeoise sera mis en service fin 2005. D'ici-là, la route nationale RN 174 sera mise à 2 x 2 voies entre l'A84 et le Nord de Saint-Lô. Enfin, la mise à 2 x 2 voies de cette RN sera poursuivie jusqu'à Carentan et la RN 13 sera mise aux normes autoroutières entre Caen et Cherbourg.

Mais il y a lieu de souligner là, l'engagement prépondérant des collectivités territoriales concernées, aux premiers rangs desquelles il faut citer, la Région Basse-Normandie et le Département de la Manche mais aussi bon nombre d'établissements publics de coopération intercommunale du Cotentin. Car tous voient dans le port de commerce de Cherbourg avec ses 600 emplois directs, 400 emplois indirects et 1200 emplois induits l'un des nouveaux vecteurs du développement local.

La loi du 13 août 2004 relative aux libertés et aux responsabilités locales prévoit la décentralisation des ports d'intérêt national aux collectivités territoriales ou à leurs groupements.

Pour ce qui concerne Cherbourg, le débat est lancé entre le conseil régional de Basse-Normandie et le conseil général de la Manche.



### Cherbourg sur internet...

CCI de Cherbourg-Cotentin  
[www.port-cherbourg.com](http://www.port-cherbourg.com)

Ville de Cherbourg-Octeville  
[www.ville-cherbourg.com](http://www.ville-cherbourg.com)

DDE de la Manche  
[www.manche.equipement.gouv.fr](http://www.manche.equipement.gouv.fr)

Très affecté par les restructurations de la Marine Nationale et de l'industrie d'armement (DCN et CMN en particulier), Cherbourg bénéficie par ailleurs des soutiens du Fonds Européen pour le Développement Régional, du Fonds pour les Restructurations de la Défense ainsi que du Fonds National d'Aide à l'Aménagement et au Développement du Territoire.

Crédit Photo:  
 CCI Cherbourg-Cotentin  
 CCI Cherbourg-Cotentin / A. SOUBIGOU  
 DDE 50 - Service Maritime et Aéroportuaire  
 Ville de Cherbourg

# Arsenaux : les travaux d'Hercule

**Hérités d'une longue histoire, souvent objets de la sollicitude attentive des souverains et de prouesses techniques des ingénieurs, les ports militaires existent toujours, et seront d'ailleurs bientôt les derniers ports d'Etat ; en nombre moindre qu'autrefois, ils n'occupent que des emprises relativement modeste enserées le plus souvent dans le tissu urbain, denses en bâtiments ou installations mais aussi en emploi et en activités parfois de pointe ; ils abritent - ou sont abrités par - quelques ouvrages remarquables.**

## Georges DEBIESSE

ICPC 73

Direction centrale des travaux immobiliers et maritimes - Directeur

Directeur adjoint à Lorient (1973/1977), puis Rochefort (1977/1981)

Chargé de mission à la Direction centrale des travaux immobiliers et maritimes (1981/1985)

Directeur à Cherbourg (1985/1991) puis à Toulon (1992/1997)

Directeur central adjoint (1997/2001) à la DCTIM



Le mot «arsenal» - tout comme d'ailleurs le mot «darse» - nous vient de l'arabe *dar as-san'a*, via semble-t-il un dialecte médiéval de Venise, où l'*ar-zana* est créé vers l'an 1100. Mais si l'on en croit le récent et fort instructif livre que le groupe VINCI a consacré au pont Rion-Antirion - autre bel ouvrage - le premier arsenal aurait été l'œuvre des fils d'Hercule, qui aménagèrent, sur le site de l'actuelle Naupacte, le chantier de construction de la flotte qui allait leur permettre d'envahir le Péloponnèse.

Quittons la mythologie. Adoptons la sobre définition du dictionnaire de l'Académie Française : «Arsenal maritime ou, simplement, arsenal, établissement où sont construits, armés, réparés et ravaillés les navires de guerre». Signalons d'ores et déjà que le terme paraît voué à une certaine désuétude, au profit de *base navale* ou de *port militaire*, du fait d'évolutions ayant atténué l'unicité juridique de cet établissement, et commençons par un peu d'histoire.

## Un peu d'histoire

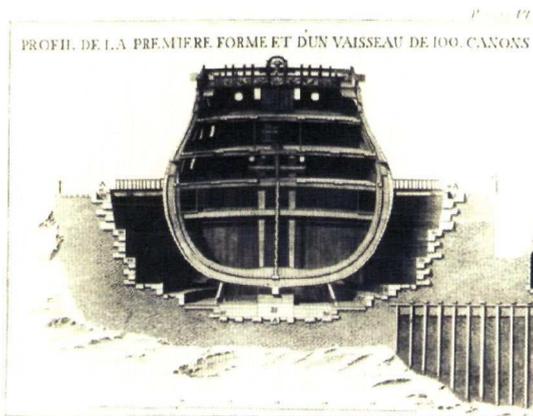
Il est d'usage de considérer le *Clos des galées*, à Rouen, dont il ne subsiste semble-t-il aucun vestige, comme le premier arsenal permanent. Plus visible est aujourd'hui la Vieille Darse de Toulon, qui remonte à Henri IV et qui a permis de célébrer en 1995 le quatrième centenaire de l'arsenal. Mais c'est Richelieu puis Colbert assisté de Vauban qui donneront au siècle suivant les principales impulsions, et, aux ingénieurs, les plus grands défis.

## Rochefort, ou la vase

Commencé en 1666, l'arsenal de Rochefort est en 1698, selon l'intendant Bégon qui donna son nom au bégonia, le plus magnifique du royaume, composé du plus beau chantier de construction qui soit dans l'univers, de trois grands bassins qu'on appelle des formes pour le radoub des bateaux, de tous les magasins généraux et particuliers nécessaires, des corderies, des corderies, des forges et autres ateliers. La Corderie Royale, de fait, longue de 374 mètres, récemment restaurée par ses nouveaux propriétaires civils, avait requis le travail de 2000 ouvriers pendant quatre ans, et reposait sur un quadrillage de 14000 m<sup>3</sup> de madriers de chêne, sorte de radeau sur la vase.

## Brest, ou le roc breton

Voulu par Richelieu, l'arsenal de Brest est à ses débuts fluvial, comme Rochefort, et installé à partir de 1630 sur les deux rives de la Penfeld, où il cohabitera avec le port de commerce jusqu'en 1865 ; la première forme est achevée en 1687 ; les formes de Pontaniou, où viennent de s'engager d'importants travaux de confortement et d'adaptation aux futures frégates de la marine nationale, datent quant à elles, dans leur première configuration, du milieu du XVIII<sup>ème</sup> siècle ; à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, la création de la rade-abri protégée



Arsenal de Brest, vue en coupe d'une des premières formes de Pontaniou, vers 1750



Arsenal de Brest ; construction du bassin 10, 1972

par une digue permet celle de l'avant-port de Lanignon, qui reçoit bientôt quais et grandes formes de construction (les bassins 8 et 9).

### **Toulon, ou la dramatique absence de marées**

Au début du règne de Louis XIV, le développement de la marine du Levant et les qualités nautiques de la rade conduisent Colbert à souhaiter l'agrandissement de l'arsenal de Toulon. Après dix années de controverses, il retient en 1679 le projet préparé en trois semaines par Vauban, que son expérience de Dunkerque avait initié au monde maritime et aux travaux «hydrauliques». Suivent quinze années de grands travaux, comportant le détournement des deux fleuves côtiers responsables de l'envasement de la petite rade, le creusement d'une nouvelle darse entourée de jetées formant enceinte fortifiée, la construction de nombreux bâtiments, dont une corderie plus longue encore que celle de Rochefort.

En revanche, l'absence de marées en Méditerranée retardera d'un siècle la réalisation de la forme de radoub, prévue d'emblée par Vauban, construite de 1774 à 1778 grâce au procédé inspiré à Grognard, ingénieur des constructions navales, par la confection des piles de pont : une caisse en bois de cent mètres de long est construite à flot, sur un radeau fait de mâts et de futailles, puis immergée ; c'est à l'abri de cette enceinte que la forme est construite, par plusieurs centaines de forçats, qui s'emploient aussi à pomper.

C'est par un procédé analogue, mais avec une caisse métallique, que les «grands» bassins Vauban seront réalisés à partir de 1911. A leur achèvement, en 1930, ils sont de fait les plus longs du

monde, avec 440 mètres. Chacun des deux bassins est ouvert aux deux extrémités et sécable en deux parties par bateaux-portes, permettant le carénage indépendant de quatre grands navires. Entre-temps l'arsenal avait été doté de l'annexe du Mourillon, consacré aux constructions, et néanmoins considérablement étendu vers l'ouest, avec les nouvelles darses de Castigneau et de Missiessy.

### **Lorient, ou l'indestructible citadelle de l'amiral Doenitz**

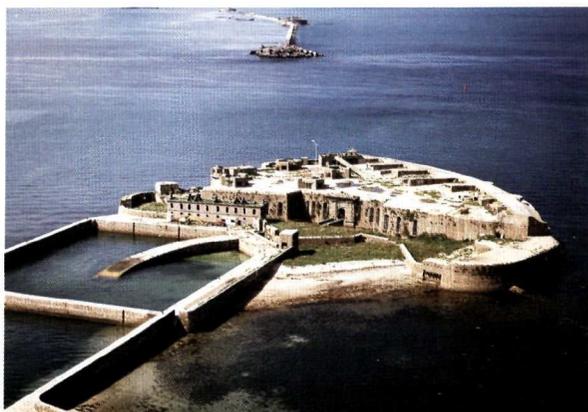
A la différence des ports précédents, réalisés sous maîtrise d'ouvrage des rois, Lorient est acquis, quasiment « clé en main », en 1770, acheté à la Compagnie des Indes Orientales. C'est surtout un port de construction, qui fournit à la marine sa première frégate à hélice, puis son premier cuirassé, mais dont les faibles profondeurs entravent les capacités opérationnelles. Il ne prendra pas moins un rôle stratégique considérable pendant la dernière guerre, avec la construction par les Allemands – et quelque 15000 ouvriers ou prisonniers – de la gigantesque base protégée de Kéroman pour les sous-marins.



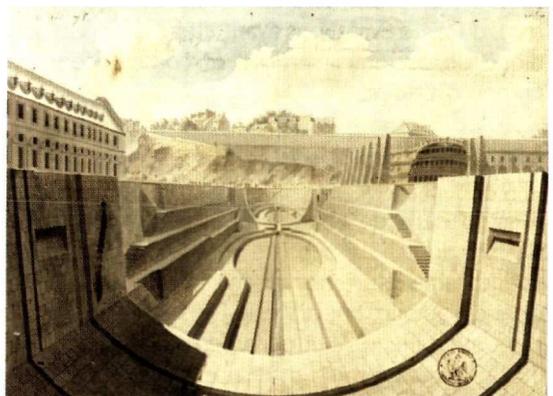
L'arsenal de Cherbourg dans sa ceinture de bastions d'une agréable couleur verte ; en bas le secteur de construction des sous-marins ; en haut, la grande rade délimitée par la digue du Large

### **Cherbourg, ou les merveilles de l'Égypte**

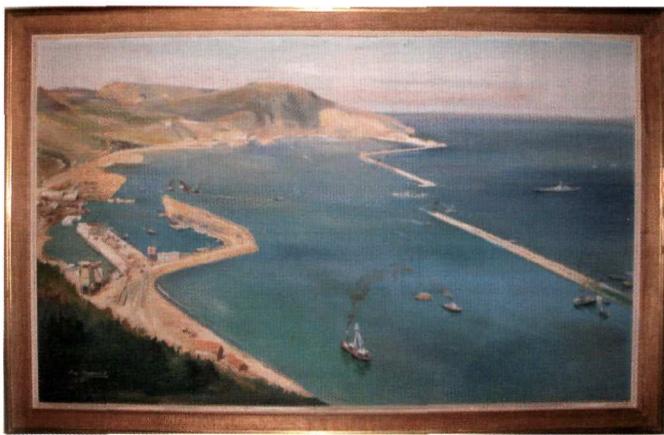
Vauban bien sûr avait pressenti l'importance stratégique de Cherbourg ; mais sa rade trop ouverte ne permettait pas le déploiement ni la mise à l'abri d'une escadre sous voiles. En 1781, l'ambitieux projet du capitaine de vaisseau La Bretonnière,



Cherbourg, la grande rade, la digue du Large et le fort de l'Île pelée, dont l'architecture fin XVIIIème a été quelque peu dégradée au XXème siècle.



Remaniement des formes Pontaniou sous le second empire



La base de Mers-el-Kébir en travaux dans les années 50 ; tableau de Roger Chapelet, peintre de la Marine.

consistant à créer une rade-abri artificielle par la construction d'une digue de près de quatre kilomètres, est adopté par Louis XVI. Il faudra soixante-dix ans pour le mener à bien<sup>(1)</sup>. Dans l'intervalle, le Premier Consul aura prescrit de «creuser dans le roc de Cherbourg un port pour les plus grands vaisseaux de guerre», entreprise qu'il qualifiait de «renouvellement des merveilles de l'Egypte», et qui requit à nouveau quelques milliers de travailleurs plus ou moins volontaires<sup>(2)</sup>, puis, sous le second empire, de gigantesques quantités de poudre noire.

### Après la digue du Large, le grand large

On ne saurait clore ce bref historique sans dire un mot de l'outre-mer, où la création de bases navales a accompagné l'expansion coloniale, avant de jouer un rôle stratégique non négligeable pendant les deux guerres mondiales. De grandes infrastructures sont ainsi créées à Saïgon, Dakar, Bizerte, Diego-Suarez, Mers-el-Kébir, offrant au passage aux entreprises françaises de travaux publics (Hersent, Boussiron, Campenon-Bernard, GTM, Fougere...) de belles occasions d'innovations et de développement. A Mers-el-Kébir, des travaux assez titanesques, ayant pour objectif la création d'une base stratégique à l'épreuve des armes nucléaires, se poursuivent jusqu'en 1962. Puis les évolutions politiques – la décolonisation, techniques – le ravitaillement à la mer, la propulsion nucléaire, ou stratégiques – la dissuasion, affaiblissent progressivement le rôle de ces bases au profit notamment du concept de «projection de forces aéronavales».

## Les ports militaires aujourd'hui

### Ils sont moins nombreux.

En métropole, l'arsenal de Rochefort, condamné par les méandres de la Charente, peu propices à la navigation de navires modernes, avait fermé dès 1927. Lorient a vu partir ses derniers sous-marins en 1993 et n'a plus aucune activité opérationnelle. Restent trois grands pôles spécialisés :

Toulon est le principal port de la Force d'Action Navale, commandement organique regroupant l'ensemble des bâtiments de surface depuis la disparition des escadres de l'Atlantique et de la Méditerranée. Il héberge notamment le «groupe aéronaval» constitué autour du porte-avions. Y sont encore également basés les sous-marins nucléaires

d'attaque. Toulon n'est plus depuis longtemps un port constructeur, mais reste le principal pôle de «MCO» (Maintien en Condition Opérationnelle) de la marine. On y trouve également des organismes de recherche-développement, des installations de stockage de munitions et de carburants, ou dédiées à la préparation et à la coordination des actions de projection.

Brest abrite le reste de la Force d'Action Navale, mais est surtout dédié aux forces sous-marines depuis la création, à la fin des années soixante, de la base opérationnelle de l'Île Longue vouée aux sous-marins stratégiques lanceurs d'engins. Ce fut encore un chantier assez intense, réalisé en moins de quatre ans, le plus grand chantier de génie civil d'Europe, disait-on à l'époque. Il est vrai qu'outre un port, doté d'installations de soutien des chauffe-ries nucléaires, il fallait construire aussi les bâtiments de stockage, d'assemblage et de maintenance des missiles stratégiques et de leurs charges utiles. L'arsenal de Brest conserve aux bassins de Laninon la capacité de construire des bâtiments de fort tonnage, porte-avions compris, et est aussi le site de grand carénage des sous-marins nucléaires stratégiques, notamment au bassin 10. Ce dernier bassin brestois, réalisé en 1971-73 par assemblage à flot puis échouage de trois caissons en béton précontraint construits à sec dans une autre forme de l'arsenal, doit prochainement faire l'objet d'une vaste opération de «requalification», portant tout à la fois sur le génie civil (pour pallier les risques de corrosion des armatures de précontrainte et garantir sa tenue au séisme) et sur son dense environnement industriel (ateliers nucléaires ou non, moyens de manutention, réseaux...)



Brest, le site du bassin 10 aujourd'hui : les arsenaux sont denses

Cherbourg est spécialisé depuis la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle dans la construction de sous-marins, classiques puis nucléaires. Au mode ancestral de construction sur cale inclinée, utilisé jusqu'au Redoutable s'est substitué l'assemblage horizontal de sections pré équipées, inauguré pour le Triomphant. Cela a requis la construction de deux très grands bâtiments, dont un par gain sur la mer, puis d'un ouvrage très original, l'ouvrage Cachin (en

(1) : Il faut dire que la digue du Large est insulaire ; ce qui ne simplifie pas non plus les travaux d'entretien et de rechargement du talus d'encrochements.

(2) : Plus de 300 périrent, sur la digue du Large, lors de l'effroyable tempête de février 1808.

hommage au «père» de l'arsenal de Cherbourg), qui est à la fois un ascenseur à bateaux de plus de 10.000 tonnes, et une forme d'achèvement du sous-marin, chargement du cœur compris. Techniquement, c'est sans doute la seule forme en rocher armé du monde, la stabilité des bajoyers étant assurée, non par du béton, mais par un clouage, soigneusement dimensionné, des parois de l'excavation rocheuse<sup>(3)</sup>.

Subsistent donc trois ports dotés chacun d'installations nucléaires. Chacun est aussi le siège d'une préfecture maritime, vouée à la coordination de l'action civile de l'Etat en mer : un quart de l'activité de la marine nationale est consacré à la sauvegarde des approches maritimes.

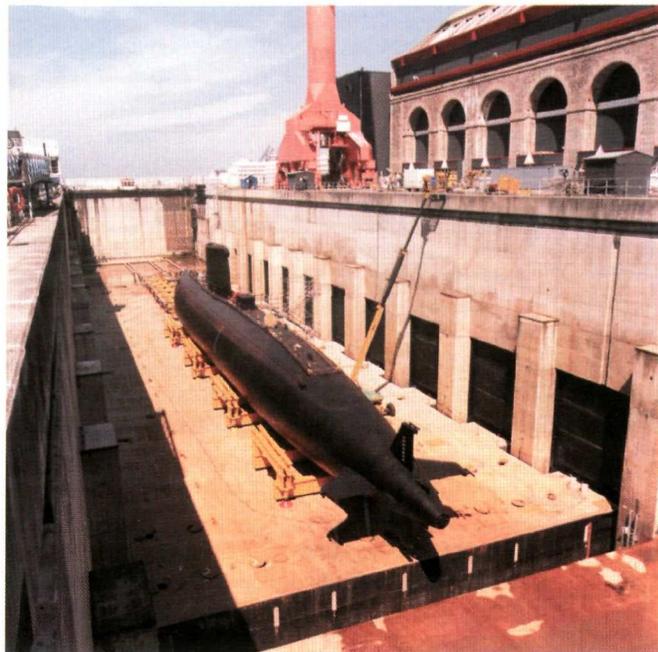
### **Ils sont petits mais denses**

L'emprise des ports militaires, contrairement à une conviction répandue, n'est pas considérable, avec un total de l'ordre de 1000 hectares de surfaces terrestres et guère plus de plans d'eau, donc très loin des 35.000 ha terrestres et 258.000 ha de plans d'eau que représenterait le domaine des ports civils relevant aujourd'hui de la compétence de l'Etat. L'arsenal de Brest couvre 115 ha, contre 3.354 pour le plus petit des ports autonomes métropolitains, celui de Rouen. Enserés dans leurs lignes de bastions et plus encore dans le tissu urbain qu'ils ont eux-mêmes suscité, ils ne disposent d'aucune réserve foncière et présentent donc une forte densité, de bâti mais aussi d'emplois, jusqu'à cent par hectare.

### **Leur statut juridique évolue**

Les ports militaires seront bientôt les derniers ports relevant directement de l'Etat. Mais ils ont perdu la structure juridique un peu monolithique qu'ils avaient au temps de Colbert, où marins, ingénieurs, ouvriers et forçats relevaient d'une même autorité. L'évolution la plus notable est toute récente, avec le changement de statut de DCN, leur composante industrielle, au 1er juin 2003.

Certes, les «Constructions Navales» n'étaient plus, depuis les années soixante, un service de la marine, et relevaient de la Délégation Générale pour l'Armement. Certes, elles n'ont jamais eu de monopole, de nombreux bâtiments de guerre de tout type ayant de tout temps été construits par des chantiers privés. Mais, au 31 mai 2003, elles étaient encore une régie d'Etat. Depuis le 1/06/2003, DCN est une société privée au capital détenu par l'Etat. Cela a impliqué d'assez considérables changements, qu'il est aussi tentant de qualifier de «travaux d'Hercule». Notamment sur le plan domanial : dans les ports voués aux «constructions neuves», Lorient et Cherbourg, de vastes emprises ont été apportées à l'actif de la nouvelle société ; dans les ports de réparation, Brest et Toulon, DCN n'est



*Cherbourg ; sous-marin de type Scorpène dans l'ouvrage Cachin*

qu'une sorte de concessionnaire des outillages industrialo-portuaires, au titre de «CO» (convention d'occupation temporaire) de longue durée (20ans), ou un occupant au statut plus précaire dans les zones dites d'«AOT» (autorisation d'occupation temporaire). Le reste des emprises et installations autrefois gérées par DCN a intégré le patrimoine de la marine, ou été reconverti à des usages civils. C'est encore là un travail délicat, de longue haleine, qui incombe à la Mission pour la Reconversion des Actifs Immobiliers du ministère de la défense. Signalons ici qu'une fraction de la base de Kéroman cherche encore un investisseur imaginaire.

### **Conclusion brève et un peu perplexe**

Colbert, mort en 1683, lecteur fidèle de PCM, se retournera-t-il dans sa tombe ? Cela n'est pas certain. Certes, les ports militaires ont changé, mais ils restent les lieux de stationnement et de projection d'une marine plus active que jamais. On continue d'y construire et d'y soutenir des navires de plus en plus complexes, pérennisant le niveau des successeurs des « ingénieurs du roi » et de leurs partenaires du secteur privé. Et le génie civil n'est pas en reste.

(3) : Pour plus de détails sur ce magnifique ouvrage, se reporter au bel article Cherbourg, les merveilles de l'Egypte, suite, in PCM, février 1993.

# Le port de Marseille-Fos

le seul port généraliste de l'Europe en Méditerranée

20  
04



Conteneurs / Trimodalité / Ro-Ro /  
Passagers / Réparation navale /  
Containers / Logistique / Fruits  
et légumes / Liquid bulk / Gene-  
ral cargo / Logistics / Ship  
repair facility / Fruit and vegeta-  
bles / Hydrocarbures / Passen-  
gers / Containers / Vrac soli-  
des / Pétrochimie / Vrac  
liquides / Trimodality / Dry bulk /  
Marchandises diverses / Crude oil  
and oil products

Acteur

pour une économie régionale forte et équilibrée

Promoteur

de grands projets industriels et logistiques modernes  
et nécessaires

## FOS 2 XL

### *Le processus de massification est engagé*

**Avec l'extension maritimo-terrestre de son terminal conteneurs, le port de Marseille assoit sa position d'acteur privilégié dans le développement du trafic conteneurs en Méditerranée.**

L'année 2003 a été marquée pour le PAM par l'arrivée des mega carriers, l'ouverture d'une dizaine de lignes, une progression de + 33% du trafic conteneurs avec l'Asie et la croissance de 11,7% du terminal de Fos.

**Le PAM vise maintenant à gagner de nouveaux trafics**, disposant pour ce faire d'atouts uniques en Méditerranée : carrefour du cross trade, porte d'entrée des marchés européens, le port bénéficie en outre de la proximité des marchés du Maghreb et d'une desserte multimodale optimale. La conduite de sa stratégie repose sur quatre actions concomitantes :

- L'extension maritimo-terrestre du terminal conteneurs avec le projet Fos 2XL.
- La conquête de nouvelles parts de marché, que soutiennent une desserte trimodale et la plate forme logistique Distriport (voir encadré)
- Le redéploiement de la zone industrialo-portuaire (ZIP) de Fos
- Le développement du transbordement : le PAM prévoit 300 000 EVP supplémentaires pour 2007.

**Objectif : 1 200 000 boîtes dans 10 ans. Armateurs et chargeurs seront les principaux bénéficiaires de ce projet.**

Grâce à Fos 2 XL, le PAM anticipe la saturation du terminal actuel prévue pour 2007 et offre à ses clients une optimisation unique de leurs rotations sur l'axe est-ouest : le développement des trafics Asie via le «Landbridge» Sud Européen.

Outre les gains de transit time réalisés par l'optimisation d'un transport combiné «Mer / Fer» (permettant une rationalisation des services et des allocations en ressources navires), Fos offrira une réelle alternative aux ports très congestionnés du range nord Europe et un accès renforcé au marché du bassin méditerranéen, du Maghreb en particulier.

#### **Synergie privé / public**

Le PAM, établissement public de l'Etat, et les professionnels des secteurs maritime et logistique s'associent dans une démarche commune. Les infrastructures du port de Marseille-Fos et le savoir faire des professionnels contribueront en synergie au développement des trafics.

Pour la réalisation de la première phase du projet (2004 à 2007) PORT SYNERGIE (structure commune de CMA-CGM, Egis Port

et CNC – IFB) a été retenue; la compagnie MSC a quant à elle été retenue pour la seconde phase. L'objectif de mise en service est établi à 2008 et l'investissement s'élève à **350 millions d'euros**. Le PAM et ses co-financeurs investissent 175 millions d'euros dans la réalisation des infrastructures. Le financement des superstructures, d'un coût identique, est assuré par les opérateurs.

#### **Dessertes multimodales**

Fort d'une croissance des acheminements fluviaux de 41 % en 2003, le PAM a programmé l'aménagement à Fos d'un terminal fluvial dédié au trafic conteneurs. L'amélioration du dispositif de dessertes ferroviaires vise, quant à elle, le traitement de 230 000 EVP en 2005 contre 125 000 en 2003.

#### **AP+ : rapidité et fiabilité**

Véritable plate forme de communication, le nouveau système informatique AP+ offre à l'ensemble des professionnels un tracking/tracing de tous les statuts physiques, administratifs et douaniers des marchandises.

### Sûreté et sécurité : une priorité

L'accréditation CSI (Container Security Initiative) en 2003, puis l'approbation du plan de sûreté du PAM conformément aux exigences du code ISPS (code international pour la sûreté des navires et des installations portuaires) témoignent de l'engagement du port de Marseille en matière de respect des normes de sûreté et de sécurité internationales.

### FOS 2XL en Chiffres

Quai	1 100 m
Surface aménagée	90 ha
TEA	14,5 m évolutif à 16m
Portiques overpanamax	9 à 12
Capacité de traitement	800 000 EVP

### DISTRIPORT :

#### La solution logistique

En parallèle des terminaux conteneurs de Fos, Distriport offre 160 ha dédiés au stockage/distribution de marchandises. 99 ha ont déjà trouvé preneurs. Les conditions d'acheminement y sont optimales : Marseille-Fos est l'unique accès de l'Europe à la Méditerranée non entravé par des chaînes de montagne et se situe à 3 heures de l'Italie, 5 heures de l'Espagne par camion et 20 heures d'Alger par bateau.

En 2010, la surface d'immobilier logistique s'élèvera à 500 000 m<sup>2</sup>.

### La ZIF en plein essor

Première zone industrielle d'Europe du Sud, la zone industrialo-portuaire de Fos offre un tissu de 400 entreprises complémentaires et une surface de 10 000 ha aménagée par secteurs industriels. La stratégie de redéploiement vise à attirer les industries génératrices de nouveaux trafics maritimes et diversifier le portefeuille des activités de la zone. Elle s'appuie sur deux grandes priorités : les *Energies propres* avec trois grands projets (fermes éoliennes OPALE, cogénération au gaz naturel, terminal méthanier de Gaz de France) et l'*Ecologie industrielle* avec Suez et Véolia, en charge du traitement des déchets et de la création de stations d'épuration.

# Groupe Industrie

**Mercredi 6 octobre – 19h, Amphi Caquot, ENPC**

**Thème : Une part croissante de l'activité et des investissements des entreprises industrielles est prise en charge par les entreprises de services à l'industrie.**

**Derrière la théorie de l'externalisation, quelle est la réalité de ces partenariats : échecs, succès ?**

**Invités : Thierry FRANK de PREAUMONT, Président Directeur Général d'ENDEL et Olivier BRET, Directeur Benelux de VEOLIA WATER**

**Réunion animée par Christophe de CHARENTENAY, Président du groupe Industrie**



*Christophe de Charentenay*

Les deux intervenants ont mis en relief, par le biais d'une mise en perspective de leurs expériences respectives, quelques points de repère et idées fausses sur les activités de maintenance sous-traitée et d'externalisation.

En particulier l'attrait, pour le client industriel, des montages « déconsolidants », permettant de sortir les actifs confiés à la sous-traitance du bilan de l'entreprise cliente, n'est pas un paramètre déterminant : ce n'était possible que par le biais de montages juridiques compliqués et gros consommateurs d'expertise, et les nouvelles normes IFRS rendront ces montages inopérants à l'avenir.

Ils ont insisté sur l'importance des antagonismes au sein des grands groupes industriels, entre Direction Production, Achats, Direction Générale, Direction du site, et la réelle difficulté d'identifier et sécuriser les circuits de prise de décision. Un autre point clé est la disproportion entre les chiffres d'affaire générés et l'importance des risques financiers (perte d'exploitation) en cas de défaillance du prestataire.

Tendance lourde dans le monde de l'industrie, l'externalisation ne peut en pratique se bâtir que sur une relation de long terme, et une densification progressive des prestations confiées, basée sur la confiance acquise, Il est essentiel de garantir, en permanence, la réversibilité du processus, pour balancer chez le client les craintes de pertes d'expertise.

En première analyse, les tentatives d'externalisation sont souvent une opportunité pour l'industriel d'obtenir, d'abord, une mesure des coûts rattachés à ses opérations de maintenance ou de services annexes, avant de prendre sa décision. Le contexte social et la stratégie Ressources Humaines de l'industriel sur le site ciblé sont également des éléments déterminants, à analyser en priorité par le prestataire pour évaluer les chances réelles du projet.

Les échanges avec l'assistance ont été permanents et fournis tout au long des exposés, riches d'idées échangées et très éloignés de toute langue de bois, à la plus grande satisfaction de tous.

Pierre Bourrier, Président de l'AAENPC, a tenu à remercier les deux intervenants et a souhaité que de tels échanges constructifs se développent encore au sein du Groupe Industrie.

*Jacques Bonneric (PC 85)*

**Guillaume Couillard** (PC 03) fait part de son mariage avec Sonia Noël, le 25 septembre 2004

**Jean Poujol** (Civ 03) a la joie de vous faire part de son mariage avec Raphaëlle de la Marnierre, le 16 octobre 2004

Complétant la déjà longue série des couples intra-ponts, le mariage de **Julie Lacombe** et **Frédéric Chevalier** (tous deux '00L) a été célébré le 18 septembre dernier à Castelnau d'Aude.

Nos deux mariés étaient pour l'occasion entourés d'un grand nombre de camarades comme en témoignent les photographies ci-dessous.



# ANNUAIRE DES PONTS ET CHAUSSÉES 2004

Il paraît tous les ans et regroupe 14 000 anciens élèves de l'Ecole des Ponts et Chaussées.

C'est un instrument indispensable pour entrer en relation avec les Ponts, aussi bien à titre amical qu'à titre professionnel.

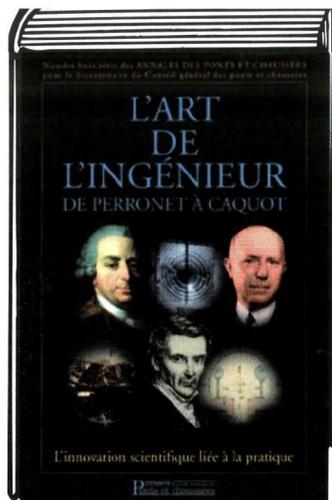
C'est un "plus" quand on approche une société d'y découvrir un camarade.

Les mises à jour sont effectuées quotidiennement.

**ANNUAIRE DES PONTS - 28, rue des Saints-Pères - 75007 Paris**  
**aipc@ponts.org - 01.44.58.24.85**

## L'Art de l'ingénieur de Peronnet à Caquot

Conseil Général des Ponts et Chaussées



C'est à un parcours historique de près de trois siècles dans les techniques et la science, de Jean-Rodolphe Per-

ronnet à Albert Caquot, que le Conseil général des ponts et chaussées nous invite, par ce numéro hors série des Annales des ponts et chaussées à l'occasion de son bicentenaire.

« Son œuvre a un caractère éminent d'originalité. Il n'est pas à la remorque des idées des autres. Ses recherches sont très personnelles : peu de personnes laissent autant que lui une impression de force et de puissance. »

A la lecture de cet ouvrage, il apparaît que cette appréciation extraite de l'avis d'Emile Picard,

alors secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, lors de la candidature d'Albert Caquot, peut, par bien des aspects, s'appliquer à tous les ingénieurs des ponts et chaussées qui y sont évoqués.

Leurs œuvres ressortissent aux sciences et aux techniques dans une symbiose aussi riche qu'originale, rendue possible par leur solide formation mathématique, qui fait d'eux des novateurs voire des pionniers, tels Jules Dupuit souvent considéré comme le premier économiste «moderne».

## Synthèse des résultats et recommandations du Projet national sur les micropieux : FOREVER

Le présent document constitue le rapport de synthèse du projet national sur les micropieux qui s'est déroulé de 1993 à 2001.

Les micropieux sont des pieux forés de petit diamètre (inférieur à 250mm), très élancés et dans lesquels le frottement latéral, en général élevé, est privilégié par rapport à la pointe. Ils comportent des armatures métalliques scellées dans un coulis de ciment. Ils sont utilisés en groupe ou en réseau : en groupe lorsqu'ils sont verticaux, en réseau lorsqu'ils sont orientés et souvent croisés dans des directions différentes.

Le champ d'application des micropieux est très vaste. Ils sont d'abord utilisés pour la reprise en sous-œuvre et le renforcement de bâtiments ou d'ou-

vrages existants, pour les fondations d'ouvrages neufs en terrains difficiles, pour la stabilisation de pentes et de talus ainsi que pour les soutènements, les tunnels et la protection de structures enterrées. On emploie également les réseaux de micropieux du fait de leur remarquable capacité de résistance aux actions sismiques.

Les éléments rassemblés dans cet ouvrage couvrent les principaux thèmes d'études et de recherches du projet national et intègrent les résultats expérimentaux obtenus à l'issue des essais en modèles réduits et en vraie grandeur réalisés. Les divers chapitres traitent notamment des techniques d'exécution des micropieux, de leur comportement élémentaire, ainsi que des propriétés et ca-



ractéristiques des groupes et réseaux de micropieux. Les aspects sismiques sont abordés dans un chapitre particulier, compte tenu du potentiel présenté par les micropieux en ce domaine.

Dans chacun des chapitres, les rédacteurs se sont attachés à dégager des recommandations utiles pour les praticiens.



# BACHY FONDACO Caraïbes

Route de Clairière-Villa n° 43 - B.P. 8011 - Didier - 97259 Fort-de-France Cedex

Tél. : 05 96 71 44 01 - Fax : 05 96 72 42 41

- Sondages
- Injections
- Forages
- Micropieux
- Tirants d'ancrages
- Pieux
- Parois moulées



Nouveau terminal a conteneurs de la Pointe des grives -  
Micropieux (Capacité 400 tonnes)





# TAF

**TRANSPORTEURS  
ASSOCIES DU FRANÇOIS**

**TRANSPORTS SCOLAIRE  
TOURISTIQUES ET  
EXCURSIONS  
EN CAR CLIMATISÉS :  
BUS DE 45 À 60 PLACES**

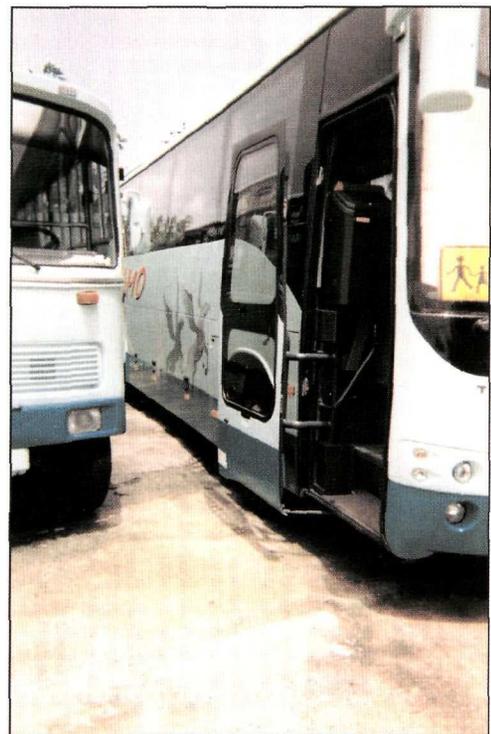
**Tél. : 0596 54 73 20  
Fax : 0596 54 12 12  
Cite de la Jetée  
97240 Le François**

**Gérants :**  
• M. Platon 06 96 25 75 05  
• M. Sainte-Rose-Ménil 06 96 45 44 49



**TRANSPORT BORNIL  
S.A.R.L.J.E.A.M.O.**

**Quartier Long Bois - 87212 SAINT-JOSEPH  
Tél. : 0596 57 76 85 / 0596 57 63 29 - Fax : 0596 57 88 08**





# ORGANIGRAMME

## Direction Départementale de l'Équipement Martinique

### Service des Affaires Économiques (SAE)

- Chef de Service (E/SAE)  
Jean-Charles CAMPIGOTTO 05 96 59 59 76
- Europe – Contrat de plan (E/EC/P)  
Gisèle JOACHIM-ARNAUD 05 96 59 58 61
- Études Économiques et Statistiques (E/ECO)  
Marie-Andrée LAUREAT 05 96 59 58 79
- Économique et Contrôle des entreprises de transports (E/ECT)  
Danièle DANDEA 05 96 59 57 90
- Animation du Milieu Économique (E/ME)  
Ginaud BAROUDI 05 96 59 57 73
- Éducation Routière (E/ER)  
Thierry BRESSY 05 96 59 59 34

### Secrétariat Général (SG)

- Secrétaire Général (A/SG)  
Jos DE LAUNAY-BELLEVILLE 05 96 59 58 20
- Secrétaire Général Adjoint (A/PS)  
Charles Henri DE BARSAC 05 96 59 58 22
- Chef du Personnel
- Comptabilité Centrale et Marché (A/CCM)  
Alain BOFFARD 05 96 59 58 27
- Moyen Généraux (A/MG)  
05 96 59 58 31
- Formation Professionnelle et Concours (A/FP)  
Maurille BELMONT-TEMPIET 05 96 59 59 65
- Informatique (A/MI)  
Gilles HAMAIDE 05 96 59 57 56
- Documentation (A/DOC)  
Thomassine LAMARTINIERE 05 96 59 58 37
- Animateur Prévention et Sécurité (A/SECU)  
Clément MARC 05 96 59 58 36
- Service Sociale  
Danièle CHAUDET 05 96 59 58 34

### Service routes et Transports (SRT)

- Chef de Service (R/SRT)  
Responsable de la Gestion de la Route (RGR)  
Marc RAYNAL 05 96 59 57 80
- Adjoint du Chef de Service (RSRT)  
05 96 59 59 79
- Chargé de Mission Entretien Routier auprès du RGR (R/SRT)  
Georges SORBADERE 05 96 59 59 39
- Gestion Financière et Foncière (R/GFF)  
Emile GRANNAVEL 05 96 59 58 45
- Exploitation et Sécurité Routières (R/SDES)  
Gérald COLONETTI 05 96 59 58 49
- Etudes et Travaux n°1 CDOA (R/ET1)  
Jean-Claude YANG-TING 05 96 59 57 81
- Etudes et Travaux n°2 (R/ET2)  
Philippe LEMARIE 05 96 59 57 92
- Etude Générales (R/EG)  
Hervé BILOT 05 96 59 58 46
- Parc Routier de l'équipement (atelier/exploitation/laboratoire) (R/PA)  
Pierre PERAUD 05 96 57 27 16

### Direction

- Direction  
Jean-Yves DODU 05 96 59 58 50
- Directeur Adjoint, Directeur des Subdivisions Territoriales et Maritimes  
Eric LEGRIGEOIS 05 96 59 58 51
- Conseil de gestion (D/CG)  
Anny PIETRI 05 96 59 58 44
- Communication (D/COM)  
Nicole BERAUD-NORDEY 05 96 59 58 57
- Chargé de mission Défense (D/CM)  
Yves MAURICE-MADELON 05 96 59 58 55

### Service Aménagement Urbanisme et Habitat (SAUH)

- Chef de Service (U/SAU II)  
Marie-Claude DUTRUT 05 96 59 57 10
- Adjoint du Chef de Service (U/SAUH) (Responsables de la Mission Etudes et Prospective)  
05 96 59 57 10
- Chargée de Mission politique de la Ville (U/PV)  
Michèle FAURE 05 96 59 57 22
- R.H.L. Villes et Quartiers (U/RVQ)  
Guy ROUDIMBOU 05 96 59 57 16
- Mission Etude et Prospective 1a-1 urbanisme  
Murielle BAUDOT-MONTEZU ML 05 96 59 58 76
- 1b-Littoral- 50 pas géométriques  
Marie-Dorée JOSEPH 05 96 59 57 15
- 1c-Risques naturels  
Julio NACITAS 05 96 59 57 39
- 2-Politiques de l'Habitat (U/PH)  
Jean DOUCET 05 96 59 57 31
- 3-Etudes Générales (U/EG)  
Denise GROS-DESORMEUX 05 96 59 57 13  
Murielle MANOTTE 05 96 59 57 15  
David VRIGNAUD 05 96 59 57 70
- ANAH et Zones opérationnelles (U/ANAH)  
Anne FONTANA 05 96 59 57 16
- Financement du Logement (U/FL)  
Emmanuelle ANICET 05 96 59 57 30
- Contrôle de Légalité et Contentieux (U/C/LC)  
Alicia CILLA 05 96 56 57 37

### Service Port et Aéroport (SPAP)

- Chef de Service (SSPAP)  
Michel LEFEVRE 05 96 72 83 84
- Etudes Générales et Exploitation Portuaire (S/EGEP)  
Bertrand JACQUIN 05 96 72 83 62
- Economie Portuaire (S/EP)  
05 96 72 85 67
- Phares et Balises (S/PBA)  
Pascal MAGNIERE 05 96 72 80 83
- Capitainerie du Port (S/CP)  
Philippe PAGANI 05 96 72 83 73
- Etudes et Travaux Portuaires (S/ETP)  
Pierre-Yves VANZO 05 96 72 86 76
- Bases Aériennes (S/BA)  
Patrick PHALIPPOU 05 96 57 20 20
- Qualité des Faux Littorales (S/CQEL)  
Jean-Yves LAMBERT 05 96 72 83 65

### Service Equipement des Collectivités et Qualité de l'Ingénierie Publique (SECQUIP)

- Chef de Service (C/SECQUIP)  
Jack ARTHAUD 05 96 59 57 66
- Aménagement Urbain Assainissement (C/AUA)  
Félix LOUIS SIDNEY 05 96 59 58 63
- Aménagement Urbain Sportif (C/AUS)  
Thierry CLEMENT 05 96 59 57 64
- Aménagement Urbain Rivières et Littoral (C/AI RL)  
Sylvain FESSIER 05 96 59 58 69
- Qualité du Permis de Construire (C/QPC)  
Pascal VILLENAVE 05 96 59 57 71
- Ingénierie Financière  
Gilbert LABRE 05 96 59 57 61
- Pôle Qualité des Constructions Publiques (C/PQP)  
• Coodonnateur  
Christian LAVAL 05 96 59 57 36
- Chargés d'opérations  
Miguel BELIN 05 96 59 57 34  
Valéry VALIDE 05 96 59 59 03  
Franz SYLVANIELO 05 96 59 59 46  
Claude TARDIF 05 96 59 57 35
- Mission Sécurité, accessibilité, Distribution Énergie Électrique  
Jean-Marc ESCURI 05 96 59 58 67
- Chargé du Programme de Prévention du Risque Sismique  
Jean-Jacques SALINDRE 05 96 59 57 73

# L'innovation et la recherche au sein des directions techniques et économiques du Conseil Général de la Martinique



**Christian de JOANNIS  
de VERCLOS**

*Ingénieur général des Ponts et Chaussées  
Directeur Général Adjoint du Conseil Général  
de la Martinique, chargé des Directions  
Techniques et Economiques.*

Le Sénateur Claude LISE, Président du Conseil Général de la Martinique depuis 1992, ancien Député de la Circonscription Nord Caraïbes, a intensément voulu impulser une politique particulièrement dynamique et dense d'innovation et de recherche au sein des Directions Techniques et Economiques de la Collectivité.

Cette politique s'inscrit pleinement dans le champ de compétences conquis depuis la décentralisation mais aussi le déborde largement puisqu'elle vise également à pallier les insuffisances ou retards des administrations et services publics de l'Etat, et combler les carences inéluctables compte tenu de la singularité, de la spécificité de la Martinique et aussi de la modestie relative des enjeux. La Martinique ne mesure en effet que 1080 Km<sup>2</sup> environ, abrite un peu moins de 400 000 habitants, et surtout, n'a été érigée en département de plein exercice qu'en 1946. A l'éloignement, l'isolement, l'insularité s'ajoute donc la brièveté du temps écoulé pour, dans le cadre de l'objectif de convergence, atteindre des niveaux d'équipements et de services comparables à ceux constatés en moyenne en Europe.

Mais très clairement aussi, la volonté du Président du Conseil Général, suivi en cela par une très large majorité d'élus, est de pouvoir disposer dans son administration des données et renseignements, des savoir-faire et capacités d'interprétation, des expertises et moyens d'actions permettant que les décisions politiques soient prises en

toute connaissance de cause, assumées dans leur exécution, et confrontées à la sanction de l'évaluation. Cette volonté, cette vision, exaltante, est bien évidemment source de forte motivation et impulse en permanence la remise en cause des acquis, la recherche de l'innovation, la quête de savoirs nouveaux, d'autant plus précieux que rares habituellement au sein d'une collectivité locale.

Il est hors de question ici de recenser une liste fastidieuse de domaines techniques innovants maîtrisés par le Conseil Général de la Martinique, et donc seuls quelques "échantillons" seront cités. Ils s'inscrivent tous dans une logique de maîtrise et de domiciliation au Conseil Général des techniques afférentes à ses compétences.

## **Station d'essais en cultures irriguées (SECI)**

Cette station agricole, implantée sur le territoire de la commune de Sainte Anne a pour mission de participer au développement de l'agriculture en vulgarisant les techniques d'une agriculture écologique respectueuse de l'environnement et d'une exploitation raisonnée des ressources naturelles : eau, sol et diversité génétique des espèces animales et végétales.

Des tests d'irrigation (irrigation localisée), des essais culturaux (préparation des sols, labour superficiel, paillage, amendement organique d'origine végétale et animale, rotation...) et variétaux (cucurbitacées, solanacées, poivrons...) y sont conduits sur des cultures maraîchères, vivrières, en arboriculture fruitière (collection de 28 variétés de manguiers irrigués) et en matière d'élevage (bovins, ovins, caprins, développement d'une race de moutons adaptée au climat tropical humide, essais de pâturage mixte,...).

La valorisation des résultats de ces travaux et des techniques expérimentées se concrétise par :  
- une aide à la formation : stages et démonstrations sur le site, ...

- la diffusion des résultats : bulletin technique périodique, foires agricoles, publications scientifiques
- une aide technique au développement : fiches de vulgarisation, conseils, ...
- une information publique sur les indicateurs pertinents en termes d'équipement et d'économie de la ressource en eau.

Le développement des techniques agrobiologiques appliquées aux cultures irriguées a été récompensé, le 14 Octobre 2003, **par l'attribution au Conseil général du prix Territoria au titre du «développement local».**

### Agriculture biologique

La recherche agronomique nationale et internationale s'est longtemps désintéressée de l'Agriculture Biologique. Actuellement, elle se développe partout dans le monde selon des taux de croissance élevés et pour toutes les productions. La grande distribution s'intéresse à ce marché, ainsi que les commerces spécialisés, les ventes directes et les marchés. Les consommateurs y voient une meilleure garantie par rapport à la santé et à la sécurité et un meilleur impact sur l'environnement.

Le Conseil Général a pris l'initiative de faire réaliser par l'IRD une expertise collégiale quant à la faisabilité de l'Agriculture Biologique à la Martinique. Il a souhaité savoir quelles sont les données techniques financières actuellement connues de ce type d'agriculture et quelles sont ses possibilités de développement en Martinique.

En Martinique, les problèmes actuels de contamination des sols et des eaux sont à la fois une contrainte géographique à l'installation de l'Agriculture Biologique et une opportunité pour renouveler l'image de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement. Cette étude a mis l'accent sur les problèmes de pollution des sols et des eaux par les pesticides organochlorés.

Le développement de l'Agriculture Biologique contribuera à un développement durable de l'économie martiniquaise dans une optique intersectorielle et à des effets de synergie (agriculture, tourisme, recyclage, écologie) répondant aux aspirations des consommateurs et des citoyens. Il permettra aussi de mettre en valeur des modes de production présents sur de petites exploitations et de reconnaître les efforts d'agriculteurs de profils diversifiés, à partir d'une agriculture biologique elle-même diversifiée.

### Surveillance sismique départementale

L'implantation et l'exploitation des accéléromètres du Conseil Général fait l'objet d'une étroite concertation avec l'Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP) avec lequel le Département a passé une convention en juin 1997, relative à l'exploitation sismologique (analyse de la réponse des sols) du réseau de trente (30) accéléromètres installé par les services du Département sur ses ouvrages. Les programmes d'implantation d'équipements, le traitement et l'interprétation des données enregistrées sont menés en collaboration entre l'observatoire du volcan de la Montagne Pelée et le Conseil Général.

### Recherche sur la réponse sismique des ouvrages

Une convention entre le Conseil Général et le Réseau Accélérométrique Permanent a été signée en fin 2002. Le GIS-RAP fédère les compétences et moyens de différents organismes impliqués dans l'analyse de l'aléa sismique. Pour la région Antilles, la responsabilité du bureau du RAP a été confiée à l'IPGP (Observatoire de la Montagne Pelée) associé au BRGM.



Le réseau accélérométrique du Conseil Général s'inscrit dans le cadre de l'étude et de la prévention des phénomènes sismiques à la Martinique (en particulier sécurité des bâtiments et des infrastructures). Il a été sollicité pour venir compléter les données du RAP. La convention établie définit et formalise la collaboration relative au développement d'un réseau d'accéléromètres complémentaire et à l'échange des données sismiques enregistrées. L'objectif de l'exploitation de ces stations est d'établir des lois d'atténuation locales conformes aux résultats des observations.

### Sismologie et effets de site

Une convention entre le Conseil Général et le BRGM, relative au traitement des données accélérométriques a été enclenchée en 2003. Il s'agit d'utiliser les données enregistrées depuis 1995 par les équipements du Département afin d'effectuer une expertise de ces données et également de réaliser un bilan des caractéristiques géologiques et géotechniques des sites des stations accélérométriques existantes et programmées, ceci en tenant compte des objectifs et caractéristiques du réseau accélérométrique permanent national.

### Recherche météorologique

Une convention cadre entre le Conseil Général et Météo France a été signée en 1996 afin de définir les modalités de collaboration dans le domaine des risques naturels (fortes pluies, cyclones, inondations...). Le Conseil Général pour ses besoins de



conservation du patrimoine a développé des techniques avancées, des outils de surveillance efficaces et des compétences pointues dans le domaine de l'hydrométéorologie. Météo France a pour mission la surveillance de l'atmosphère et océan superficiel, la prévision et la diffusion des informations correspondantes.

Les intérêts convergents de Météo France et du Conseil Général dans le domaine de la prévention, de la gestion et de la sensibilisation vis-à-vis des risques climatologiques et météorologiques, la complémentarité d'actions et de moyens ont conduit à développer des actions de partenariat.

### **Télégestion du trafic**

Le Conseil Général a enclenché en 2003 (convention signée début 2004) une collaboration technique avec le Lycée de la Pointe des Nègres (section BTS informatique et réseaux) relative à un projet informatique de télégestion du trafic routier sur les routes départementales. Le Conseil Général met à disposition (accès en temps réel) du lycée les données de trafic issues des stations de comptages routiers SIREDO et ses connaissances en la matière afin d'assister les élèves dans le développement d'un logiciel recueillant les données en temps réel et les mettant en consultation via internet.

### **Elimination des résidus d'organochlorés**

Le Conseil Général a engagé en partenariat avec l'université de Poitiers et le CNRS une étude de recherche portant sur la définition des produits de dégradation des principales matières actives des produits phytosanitaires utilisés sur le bassin versant de la Capot, les méthodes de leur détection et leur «traitabilité» par les différents charbons actifs utilisables, lors du traitement des eaux de consommation. Ces travaux ont été sanctionnés par l'obtention d'un brillant doctorat par une de nos "chercheuses".

### **Récupération des eaux pluviales**

Le Conseil Général, à titre expérimental, a adopté un projet de récupération des eaux de pluie en milieu rural dans le cadre de l'amélioration de l'habitat. Il s'est engagé dans une démarche Haute Qualité Environnementale (HQE) de façon générale, et la récupération des eaux de pluie sur les 42 collèges existants est une des cibles retenues.

Les toilettes, lave-linge, les robinets d'arrosage et de nettoyage divers peuvent être raccordés à un récupérateur d'eau de pluie avec la possibilité d'installer des filtres à gouttière, à charbon actif ou à particules pour traiter l'eau.

Les avantages attendus sont :

- les économies réalisées
- la diminution des volumes d'eaux de ruissellement et des risques de saturation des réseaux d'évacuation lors des intempéries
- la réduction des volumes traités par les stations d'épuration
- la possibilité de végétaliser les toitures

Tous ces nouveaux collèges incluent désormais ::

- la récupération des eaux pluviales en toitures, et le stockage dans des citernes enterrées pour l'alimentation des chasses d'eau des toilettes
- l'implantation de panneaux solaires en toitures pour la production d'eau chaude (logements de fonction et cuisine) est également intégrée à ces travaux.

### **Abattoir départemental - Utilisation de l'énergie solaire pour la production d'eau chaude sanitaire**

Dans le cadre de la réhabilitation de l'abattoir départemental sis au Lamentin, la mise en place d'une production d'eau chaude sanitaire est en cours de conception.

L'étude de dimensionnement réalisée en liaison avec l'ADEM prévoit la mise en place de capteurs sur une surface de 384 m<sup>2</sup>.

La quantité d'énergie garantie fournira 80 % des besoins .

Cette installation aura un effet non négligeable sur l'environnement puisqu'elle permettra notamment d'éviter le rejet dans l'atmosphère de 310 tonnes de CO<sub>2</sub> par an. Par ailleurs, elle permettra également de réaliser une économie d'énergie annuelle de plus de 50.000 €.

### **Thermalisme à Absalon**

«Absalon» est une propriété départementale de 68 hectares située au Nord de Fort de France. Elle constitue un site d'émergence naturelle d'eaux chaudes minéralisées dont les vertus thérapeutiques sont très appréciées dans la région.

La source captée fait partie d'un ensemble d'émergences gazeuses et de suintements déposant de l'hydroxyde ferrique.

L'environnement médical de la station thermale est articulé autour des médecins thermaux (accueil et suivi des curistes), de l'assistance d'urgence, mais aussi autour de la recherche médicale qui accompagne le développement de la station.

Le Conseil général a engagé le processus de valorisation de ce site visant à remettre en activité la station thermale, en menant des études et recherches

poussées sur la capacité et les caractéristiques des eaux produites dans un massif cristallin fracturé.

### Retraitement en place des chaussées

Dans le cadre de la modernisation et de la mise en sécurité de son réseau routier, le Conseil général a décidé de retraiter en place les chaussées dégradées, par régénération des enrobés.

Compte tenu des progrès accomplis par les entreprises dans la maîtrise des matériaux et des efforts des constructeurs pour mettre au point des matériels performants, cette technique routière offre une réponse satisfaisante aux objectifs du développement durable :

- économie d'énergie et des ressources naturelles de granulats,
- protection de l'environnement résultant de l'absence de mise à la décharge des matériaux de chaussée,
- diminution considérable des transports de matériaux
- rapidité d'intervention
- renforcement structurel des chaussées vieilles et amélioration des qualités d'usage de la couche de roulement (régénération du liant vieilli, réparation de nids de poule et du faïencage, amélioration des profils, recollage des couches),
- économie financière substantielle : le coût de réhabilitation de chaussée par ce procédé est inférieur de 40% à une technique classique de rechargement.

L'étude de faisabilité réalisée en collaboration avec le CETE Normandie Centre et le laboratoire des Ponts et Chaussées de Rouen a débouché sur un programme très large d'opérations ayant pour les premières d'entre elles, d'ores et déjà donné toute satisfaction.

### Réalisation de blocs d'enrochement préfabriqués en béton

Pour répondre à la raréfaction des blocs rocheux de taille suffisante (3 tonnes), mais aussi pour satisfaire aux particularités du littoral martiniquais et favoriser l'économie locale, le Conseil général a mis au point en collaboration avec l'université du Havre (essais en canal à houle pour valider la disposition des blocs en carapace de protection) une géométrie et une gamme spécifique afin que les entreprises locales puissent réaliser les blocs préfabriqués qui seront désormais utilisés pour la protection du littoral.

### Système d'informations géographiques de la Martinique (SIGMA)

Depuis 1992 le Conseil Général de la Martinique s'est doté d'un Système d'Informations Géographiques particulièrement performant regroupant sur un fond commun (BD Topo) un maximum de données issues de ses services et des services de l'Etat ou des autres collectivités. La totalité du territoire est couverte, incluant les fonds marins jusqu'à - 80 m, avec des informations sur les sols, les sondages, l'ensoleillement, la végétation, les équipements publics, le bâti, l'hydrographie, etc...Il existe sur toute la Martinique au moins un point par mètre carré connu avec une précision du centimètre dans les trois dimensions, et porteur d'un

fichier d'informations associées. Régulièrement actualisé par de nouvelles campagnes de photos aériennes, des compléments terrestres, les données de télémessure ou de recensements divers, le SIGMA présente un caractère particulièrement innovant en ce qu'il est d'un usage extrêmement simple, le rendant accessible à tout utilisateur même non technicien, sur un poste bureautique classique, ou depuis peu par internet.

Dernière nouveauté particulièrement appréciée, le survol 3D de l'ensemble du Département, modélisé y compris les constructions, utilisé aussi bien par les urbanistes travaillant sur le paysage que par les pilotes d'avions en charge de traitements agricoles, ou par les responsables de la protection civile vis à vis des phénomènes de crues et glissements de terrain. Le Conseil Général de la Martinique a reçu le prix national des "Puces de silicium" au titre de SIGMA en 1999.



### Les périmètres de protection des captages d'eau destinée à la consommation humaine

Le Conseil Général a développé un savoir-faire très spécifique dans ce domaine, tenant compte notamment des effets conjugués d'un relief très accentué, de précipitations brusques et intenses, de sols extrêmement érodables et fragiles, de pratiques culturelles faisant usage de grandes quantités d'intrants et des conséquences sur la santé de la dégradation de molécules organochlorées insecticides et nématicides. Cette expertise a été reconnue à telle enseigne que la totalité des Maîtres d'Ouvrage et exploitants de captage a délégué la mission d'études et d'instauration des périmètres de protection au Conseil Général. Diverses actions de coopération hors "frontières" de la Martinique sont envisagées avec certaines des îles voisines.

### L'élimination des pesticides et l'usine Vivé

La toxicité des composés organochlorés, de leurs résidus et de leurs métabolites dans l'eau "potable" a été reconnue comme particulièrement préoccupante depuis quelques années, alors que l'agriculture, singulièrement bananière, a fait un usage souvent immodéré de pesticides, de nématicides, de fongicides et autres insecticides pendant des décennies.

Ces produits mal connus peu testés, insuffisamment contrôlés ont malheureusement contaminé les eaux superficielles et certaines nappes souter-



raines, mais aussi pollué les sols agricoles dont le nettoyage ne se fait qu'au fur et à mesure des "relargages" consécutifs aux intempéries.

Concrètement, même si les substances nocives sont désormais prohibées, pour de nombreuses années les eaux resteront susceptibles d'être chargées de molécules indésirables et potentiellement dangereuses. D'intenses recherches sont actuellement menées et le Conseil Général a réalisé une installation pilote de traitement au charbon actif. Les résultats obtenus ont permis de concevoir et construire une usine de traitement d'eau particulièrement in-

novante qui allie le charbon actif et l'ultrafiltration sur membrane polymère pour produire 35 000 m<sup>3</sup> par jour d'une eau dont la pureté dépasse toutes les normes les plus exigeantes. La mise en service est prévue début 2005.

## Conclusion

Bien d'autres actions sont menées par le Conseil Général de la Martinique impliquant des travaux de recherche fondamentale ou appliquée, y compris lorsqu'il s'agit d'adapter des processus technologiques ou techniques à des spécificités environnementales (séismes, hygrométrie, solubilité des agrégats, etc...) particulièrement exigeantes. Le Centre de Découverte des Sciences de la Terre, récemment ouvert, décrit séparément, constitue un bon exemple de ces démarches. Le contexte économique contraignant, la nécessité d'accessibilité aux savoir-faire locaux, l'absence d'effet de masse ou de série, exigent de tous les chercheurs et techniciens une inventivité et une agilité conceptuelle sans faille. Cette ouverture vers l'avenir n'est évidemment possible que grâce à la passion, la curiosité, et l'ouverture des élus dirigeant le Conseil Général. ■

### **Les Services Techniques et Economiques du Conseil Général de la Martinique en bref :**

450 personnes environ incluant plus d'une vingtaine d'experts et chercheurs (géologie, eau, risques, pollution, infographie, télégestion, irrigation, agronomie, ...)

Un budget 2004 de 205 M€

630 Km de routes, 8 ports, 22 appontements, une gare maritime et routière (+1 en cours), un grand barrage (+1 en cours), une station de production d'eau potable et le réseau associé, le réseau d'irrigation du Périmètre Irrigué du Sud Est, un abattoir (SEM), 70 lignes de transport interurbain, 62 lignes de transport scolaire, une station d'essais en cultures irriguées, un centre de découverte des sciences de la terre, .....

# OTIS

www.otis.com

Certifié ISO 9001-2000

Directive Ascenseurs 95/16/CE

## ASCENSEURS ESCALATORS

Agence Antilles-Guyane

Tél : 05 96 63 32 87



**CARAIB  
MOTER**



**Contact :**

Jean-Noel POLLET  
jnpollet@eurovia.com

**ADRESSE :**

Voie n°2  
ZI LEZARDE  
97232 LAMENTIN  
Tél. : 0596 51 69 55  
Fax : 0596 51 53 74  
caraib-moter@eurovia.com

- GENIE CIVIL et TERRASSEMENT -
- TRAVAUX MARITIMES -
- TRAVAUX ROUTIERS -
- VRD GENIE URBAIN -

# GÉODE

GROUPE

SOLEN

## GEOTECHNIQUE - ENVIRONNEMENT

23, immeuble les Flamboyants

Z.I. La Lézarde

97232 LE LAMENTIN

Tél. : 05 96 51 99 51

Fax : 05 96 51 99 57

Mél : geode-solen@wanadoo.fr

# Travaux sur les routes nationales déjà transférées à la Région Martinique



**Marc RAYNAL**  
Chef du service Routes et Transports

## Le contexte de la mise à disposition

La Martinique demeure le seul département de France où l'ensemble du réseau routier national a été transféré de l'Etat au Conseil Régional, nouveau détenteur dépositaire du patrimoine, de plein exercice. Ce transfert est effectif depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2003 et s'inscrit dans le fil de l'article 46 de la loi d'orientation pour l'outre mer du 13 décembre 2000 qui permettait cette possibilité aux Régions qui en feraient la demande, moyennant un décret fixant les conditions de la mise à disposition de la DDE continuant d'exercer les missions transférées.

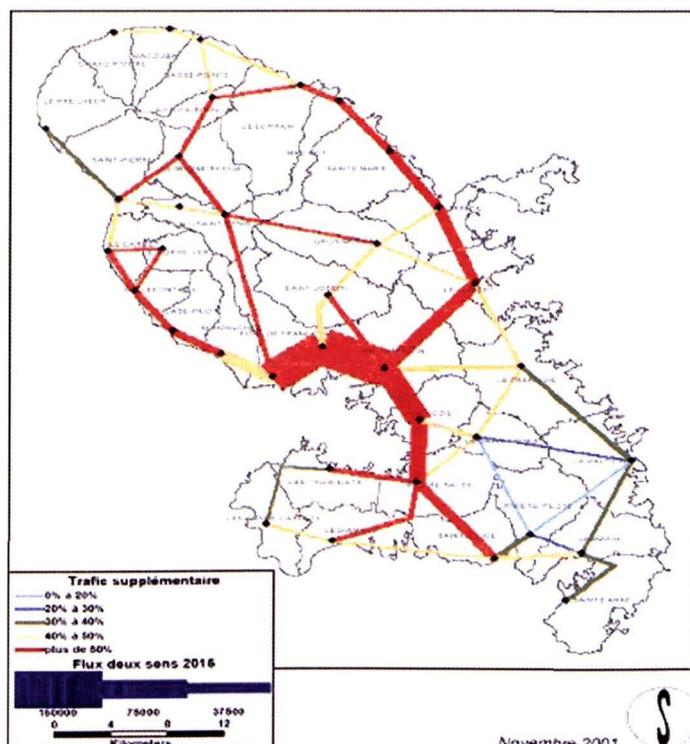
Le Conseil Régional de Martinique en avait fait la demande à plusieurs reprises, le décret prévu par la loi a été adopté le 19 mars 2002, celui-ci prévoyait une convention globale de mise à disposition de la DDE n'identifiant pas les effectifs réels mis à disposition, qui a été signée le 26 décembre 2002. Cette condition étant remplie, la loi a rendu effectif le transfert des routes nationales.

Le principe prévu par la loi est que tout transfert de compétence de l'Etat vers une collectivité doit s'accompagner des moyens nécessaires à l'exercice de la compétence transférée<sup>(1)</sup>. Le législateur pouvait choisir de transférer une masse salariale, solution qui aurait créée une discontinuité forte du service public, sans régler la question épineuse du réemploi des personnels en place ni surtout celle du

transfert de la connaissance du patrimoine et des affaires en cours, dont on apprécie mal la valeur mais qui, on s'en doute, est très élevée.

En définitive la solution retenue consistant à mettre à disposition la DDE afin qu'elle poursuive le service rendu est celle qui assure la meilleure continuité du service public, elle évite la question du réemploi des personnels en place et permet un transfert de la connaissance dans des conditions optimales. Bien que cet aspect n'ait jamais été évoqué, on pourrait parler d'une solution visant au développement durable puisque cette « fusion » n'a engendré aucun désordre, les problèmes ont été internalisés et traités pour une bonne partie.

En outre cette mise à disposition a permis de mettre en évidence que transférer des routes n'est pas seulement céder une portion de terrain recouverte d'enrobé et transférer les moyens financiers afférents à sa gestion, mais c'est aussi et surtout transférer les droits et obligations, vis à vis des tiers et des usagers, ainsi qu'en matière patrimoniale et d'autorisation administrative.



(1) article L1614-1 du CGCT

En quelque sorte nous avons vécu une expérimentation législative qui a permis de mettre en évidence certaines des difficultés que la loi des responsabilités locales, récemment adoptée, a traité.

## La problématique des transports en Martinique

L'essentiel de l'activité économique de l'île se concentre dans la conurbation foynaise comprenant les communes de Fort de France du Lamentin et de Schoelcher. Ces communes sont desservies depuis le sud par la RN5, depuis le nord et le centre atlantique par la RN1, depuis le nord caraïbe par la RN2 et depuis le centre de l'île par les RN3 et RN4.

Le reste de l'île pourvoyant relativement peu d'activité, la concentration autour de Fort de France amène 60 000 véh/j par la RN5, 40 000 véh/j par la RN1 et 25 000 véh/j par la RN2. La congestion sur l'autoroute qui supporte mécaniquement 100 000 véh/j est un problème prégnant qui ne pourra trouver de solution durable en se contentant d'élargir les infrastructures existantes.

Afin d'améliorer la situation actuelle, les différents maîtres d'ouvrages en charge du transport se sont mis d'accord pour augmenter le nombre de passagers transportés, et pour réaliser à terme un tramway le long de l'autoroute depuis le centre de Fort de France jusqu'à l'aéroport, avec une branche desservant la place Mahault au Lamentin.

Le Conseil Régional de Martinique a la charge de la réalisation du site propre le long de l'autoroute et jusqu'à la place Mahault sur les sections 3, 4 et 5 (en traits épais), et plusieurs autres maîtres d'ouvrages dont le Conseil Général, la Communauté d'agglomération du centre de la Martinique et le syndicat mixte du transport en commun en site propre créé spécialement pour ce projet se partagent les sections 1 et 2 desservant le centre de la capitale de l'île.

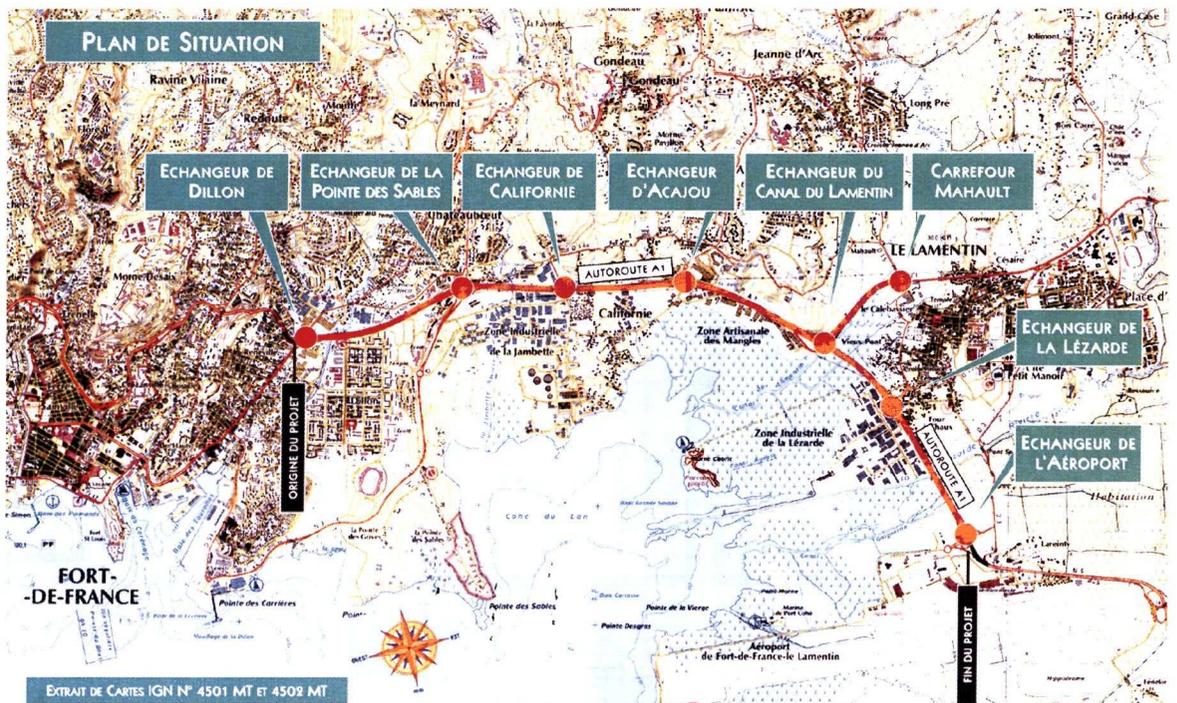
Au delà des questions de coordination technique qui doivent être résolues entre maîtres d'ouvrage relativement indépendants, la mise en place d'un transport en commun pour qu'il soit efficace doit avant tout être organisé, doit offrir à ses clients des fréquences attractives, ainsi qu'une vue claire des horaires et des dessertes, ce qui implique une coordination d'ensemble qui va constituer un véritable défi dans le contexte actuel, c'est à dire tant qu'il n'y aura pas d'autorité organisatrice unique des transports sur l'île.

L'aspect non négligeable sous-tendu est qu'il faudra dans le cadre de ce projet trouver une solution de reconversion ou de réemploi des taxicos (généralement propriétaires des minibus de 9 places) qui contribuent de façon importante à l'offre actuelle de transport public de personnes. Enfin, la solution retenue devra être au moins aussi stable que le système en vigueur à base d'entreprises individuelles, sachant que ce secteur n'a enregistré aucune grève depuis 1999, dans un contexte pourtant en proie à l'agitation sociale.

## La politique générale d'aménagement arrêtée par le Conseil Régional de Martinique

L'augmentation prévisible de la demande de transport sur les trois axes majeurs de l'île que sont la RN5, la RN1 et la RN2, a conduit le maître d'ouvrage à fixer comme objectif pour les années qui viennent de mettre à 2x2 voies la RN1 jusqu'à Trinité en direction du nord-atlantique et la RN5 jusqu'à Sainte-Luce en direction du sud.

Le maître d'ouvrage pouvait décider de parvenir à cet objectif de plusieurs manières, l'une consistant à créer des voies de transit à base d'échangeurs et de voies protégées, l'autre consistant à créer des voies multifonction servant à la fois au transit et à la desserte locale.



L'option transit n'a pas été retenue car elle obligeait d'une part à créer de véritables barrières, des « tubes infranchissables », nécessitait de construire des échangeurs beaucoup plus chers et beaucoup plus contraignants administrativement, en outre souvent mal adaptés au paysage de l'île qui constitue un patrimoine à préserver. Elle obligeait d'autre part de recréer de nouvelles voies de desserte locale, les anciennes fonctionnalités permises par le mode multifonctions des routes actuelles devant être rétablies.

En définitive, c'est l'option des voies multifonction qui a été retenue, à base de carrefours giratoires plans, de routes à 2x2 voies si nécessaires bordées de voies en site propre de manière à favoriser les transports en communs. Cette option bien que moins performante sur le plan strict du débit, permet d'améliorer les conditions de circulation beaucoup plus rapidement pour des investissements bien moindres, elle est in fine beaucoup plus performante sur les plans :

- économique, du fait qu'il n'y ait pas de sur-investissement immobilisés durant des temps considérables pour réaliser les échangeurs lesquels ne seront rentabilisés que lorsque les sections courantes seront achevées au détriment d'autres aménagements plus utiles à l'économie générale de l'île. A l'inverse les investissements réalisés aboutissent à des mises en service à court terme,
- écologique du fait qu'un giratoire plan est beaucoup plus réversible qu'un échangeur, que les travaux ont un impact moins fort sur l'environnement, et qu'il n'est pas nécessaire par ce mode de construire de nouvelles voies à travers les champs de cannes.
- social du fait que ces travaux peuvent être réalisés de manière plus continue, n'obligeant pas l'appareil de production constitué des entreprises de TP locales à changer de format de manière importante pour répondre aux besoins de la commande publique,

en définitive cette option qui a semblée la plus adaptée au maître d'ouvrage, répond aux trois critères du développement durable.

Il est prévu dans ces conditions que les questions foncières et environnementales, au cœur de la problématique, soit prises en compte le plus en amont possible.

Cette politique contribuera donc au développement durable du territoire mais ne sera pas suffisante à elle seule, car il faudra en outre y adjoindre une politique plus globale d'aménagement et d'équipement dépassant largement le secteur routier, laquelle sera difficile à mettre sur pied vu la multiplicité des maîtres d'ouvrages indépendants à unifier sur le sujet.

### Travaux réalisés sous (le) trafic : ouvrage poussé de Chemin Canal

La route menant au sud de l'île depuis Fort de France est constituée successivement de l'auto-route à 2x2 voies depuis la sortie de la Capitale jusqu'à l'aéroport, elle se poursuit par la RN5 selon les mêmes caractéristiques sur encore 3 km jusqu'à Pays Noyé, puis devient à une voie en direction du sud sur 600 m jusqu'au grand giratoire

de Cocotte et se poursuit par une succession de 2+1 jusqu'au sud de Rivière Salée.

Les travaux en question s'inscrivent dans le cadre de l'achèvement de la mise à 2x2 voies de la RN5 depuis l'aéroport jusqu'à Cocotte.

Sur cette section, nous enregistrons un volume de trafic de plus de 50 000 véh/j la contrainte de trafic a donc été déterminante dans le choix de la technique à mettre en oeuvre.



Vue de la chaussée : des travaux en sous œuvre, permis par la topographie, sans incidence sur le trafic.

Les principales contraintes du site étaient les suivantes :

- relief accidenté et instabilité des talus ;
- une urbanisation galopante ;
- maintien de la circulation pendant toute la durée des travaux
- l'intégration architecturale et paysagère du projet.

Les objectifs affirmés pour la modernisation de cette section étaient principalement :

- l'amélioration de la fluidité du trafic fortement contraint lors de la traversée du carrefour de Champigny ;
- l'amélioration des conditions d'échanges entre la RN 5 et la zone de Champigny ;
- l'amélioration de la desserte des différents lotissements.

### DESCRIPTION GENERALE

La solution retenue a consisté à réaliser un échangeur dénivelé complet à Champigny avec un passage supérieur reliant les versants est (quartiers Fond Panier et la Débat) et ouest (quartiers Petite Cocotte et Champigny). Les échanges seront assurés par deux carrefours giratoires aux extrémités des bretelles, de part et d'autre de la RN5. Le passage inférieur, existant entre Fonds Panier et le quartier de Petite Cocotte - Champigny, est maintenu.

Ces travaux constituent la première phase d'une opération qui en comporte trois :

- Phase 1 (objet du présent exposé) : reconstruction et prolongement de l'ouvrage hydraulique de Chemin Canal menaçant ruine dans la section Champigny – Cocotte. Les travaux de fonnage se sont déroulés du 11/01/02 au 19/02/02 ;
- Phase 2 : construction d'un ouvrage d'art en passage inférieur, permettant de maintenir la liaison entre les quartiers Fond Panier et Petite Cocotte - Champigny et d'un ouvrage de soutè-

nement le long du lotissement Panorama (section Champigny - Cocotte) dont les travaux vont démarrer en octobre prochain ;

- Phase 3 : construction d'un ouvrage d'art en passage supérieur pour relier les deux rives de la RN5 et constituer l'échangeur dénivelé de Champigny et travaux de terrassement, d'assainissement et de chaussée pour l'élargissement à 2x2 voies de la section Pays-Noyé.

Des travaux d'aménagement paysager, d'éclairage public de l'échangeur et de construction d'écrans acoustiques sont prévus dans le cadre de l'opération dont le montant global a été estimée à environ 13,7 M€.

### TECHNIQUES UTILISEES

Les travaux ont consisté à remplacer et à prolonger en priorité l'ouvrage hydraulique actuel qui menaçait ruine. Cet ouvrage, constitué d'une buse métallique ARMCO de diamètre 2000 mm a été remplacé par un ouvrage préfabriqué de type pont cadre en béton armé d'une section de 3,00 x 3,00 m et de 53,50 m de long.

Cet ouvrage a été réalisé, dans un premier temps, en aval de l'ouvrage existant, sur un radier de guidage. Il a été ensuite, mis en place sous la chaussée existante, grâce à un procédé dit «d'autofonçage de structure en béton armé» dont le brevet est détenu par JMB METHODES. Cette technique a permis d'assurer le remplacement total de l'ouvrage sans aucune incidence sur la circulation de la RN5.



*Poussage terminé. Le radier de guidage a servi d'appui au poussage de l'ouvrage pesant 700 tonnes. Il est ancré dans le sol au moyen de bêches.*



*Poussage terminé. Vue de l'amont. La masse d'enrochements a servi à stabiliser le talus pendant le poussage. La hauteur de la chaussée au dessus de l'ouvrage est en moyenne de 4 m.*



*Ensemble de l'ouvrage terminé.*

L'ouvrage est poussé au moyen de vérins assurant 1000 tonnes de traction.

On procède avec un engin à l'excavation d'une galerie dans le sol pendant le poussage. Pendant l'avancement, un autre engin est chargé de l'évacuation des matériaux transitant dans l'intérieur de l'ouvrage dans un gabarit de 2,50 x 2,50 m.

Les principales difficultés ont été d'excaver des blocs de bétons et de tôles diverses de l'ancien ouvrage en place, nous avons eu recours à l'emploi d'explosifs dans la galerie. Parallèlement il a fallu maintenir une forte ventilation pour évacuer les gaz d'échappements des engins.



*Vérins de poussage en fonctionnement.*

Le montant des travaux s'est élevé à environ 1 M€

Les travaux ont été réalisés par la DDE agissant en qualité de maître d'œuvre pour le compte du Conseil Régional, sous la direction de Jean-Claude Yang Ting chef de la subdivision ETI.



*Mise en place du bec.*

## Les projets à court et moyen terme

Le réseau routier national en Martinique est composé de :

- 272 km de voie en section courante
  - 31 km de voie sur échangeurs
  - 18 km de voies à déclasser
- pourtant le total à 321 km de voies

Nous avons vu plus haut que axes de développement prioritaire du réseau RN fixé par le Conseil Régional sont l'insertion du transport en commun sur l'autoroute, la mise à 2x2 voies sur la RN5 et la mise à 2 x 2 voies de la RNI :

La RN5 qui supporte un trafic de 60 000 véh/j au niveau de l'aéroport, sera mise progressivement à 2x2 voies jusqu'au Marin :

- depuis la fin de l'autoroute A1 jusqu'à l'entrée sud de Rivière Salée d'ici 2008-2010 et jusqu'à Sainte Luce puis au Marin dans un second temps. Cette section va dans un premier temps être mise à 2 x 2 voies de l'échangeur de Pays Noyé jusqu'à Cocotte, selon l'exposé du paragraphe précédent
- Le montant des travaux consacrés à l'élargissement à mener d'ici 2010 sur la section Cocotte
- Laugier peut être estimé à environ 47,5 M€.

La RNI qui supporte un trafic de 40 000 véh/j au niveau du carrefour Mahault, sera également mise progressivement à 2x2 voies depuis ce carrefour jusqu'à Trinité.

Ces travaux vont commencer par la création de giratoires et de passerelles calibrés pour supporter une 2x2 voies concernant :

- Mansarde en 2004-2005 (3,5 M€)
- Gaschette en 2004 (2,8 M€)
- Pointe Jean-Claude en 2005 (1,3 M€)

Puis vont se poursuivre par des travaux de mise à 2x2 voies de plusieurs sections :

- Aménagement en boulevard urbain de Place d'armes – Mangot Vulcin en 2006 (1,4 M€)
- Section Mahault – Place d'armes en 2006 (9,2 M€)
- Section Sarrault – Gaschette en 2006-2012 (EUP lancée en 2004, 76 M€)

Par ailleurs des aménagements ponctuels d'importance sont prévus :

- Viaduc à Fond Massacre en 2006 (6 M€)
- Boulevard urbain du Lorrain en 2006 (10 M€)

Le montant total des investissements sur la RNI pour la période 2004-2007 s'établi à 22 M€.

L'autoroute qui supporte un trafic de 100 000 véh/j va successivement être élargie pour supporter 2 x 2

voies + voies d'entrecroisement ou une troisième voie plus un site propre réservé aux transports en commun.

Les travaux d'élargissement dans cette optique ont commencé avec l'échangeur d'Acajou livré en 96 l'ouvrage de la Rivière Gondeau livré en 2001, et se poursuivent depuis avec :

- les travaux d'élargissement en 2004 (11,7 M€)
- la réalisation du terre-plein central jusqu'à Acajou en 2005 (9,6 M€)
- la réalisation du terre plein central jusqu'à l'aéroport en 2005
- les travaux d'insertion du site propre avec la construction de plusieurs ouvrages d'arts d'importance (Passages au niveau de l'échangeur du canal du Lamentin, pont de la Rivière Monsieur)le tout représentant en dehors des travaux d'élargissement un montant proche de 45 M€.

Concomitamment à cette opération, seront menés des travaux de la Pénétrante Est qui consistent en la prolongation jusqu'à l'avenue Bishop en centre ville (RNI) et la mise à 2 x 2 voies de la RN 9. Les premiers travaux réalisés seront ceux des giratoires du stade (réalisé en 2004) et d'Étang Z'abricot (prévu 2005) calibrés pour accueillir une 2x2 voies.

Le coût des investissements correspondants est évalué approximativement à 25 M€.

Parallèlement il est prévu de multiples petits travaux d'amélioration du réseau sur :

- la RNI par la réalisation de divers confortement de talus, la réalisation du carrefour Palmiste à Trinité,
- la RN2 (traversées de Fond Lahaye et de Case Pilote), création d'un créneau de dépassement et d'un échangeur dénivelé à Cheval Blanc desservant le lycée Nord Caraïbe (8,5 M€, 2° tranche de la traversée du Carbet, protection de la RN contre la houle,
- la RN 3 (carrefours Floréal, Godissard, Desrochers ainsi que l'aménagement de la section courante entre le camp de Balata et la rue du Vieux Chemin), sécurisation du passage de la Médaille (de 1 à 5 M€), qui avait subi un éboulement en sept-2002 et la fermeture de la route pendant 4 mois,
- la RN 4 (glissement de Choco, carrefour de Ravine Vilaine, aménagement de la section courante urbaine Séailles-Croix Mission),
- la RN 5 par l'aménagement d'un giratoire à Gros Raisin (2004), d'un giratoire et passerelle au carrefour Poirier (2005).
- la RN6 par l'aménagement d'un giratoire à Quatre Croisés, des rectifications de virage, des allongements d'ouvrages hydrauliques et par la poursuite de l'aménagement de la traversée du François.
- la RN8 par l'aménagement du giratoire de Lourdes et la reconstruction du Pont Marduel

La totalité des investissements sur RN sur la période 2004-2008 devrait avoisiner les 108 M€. ■

ENTREPRENEURS, ARTISANS, PARTICULIERS

**L'ARMATURE A VOS MESURES**



L'ARMATURE

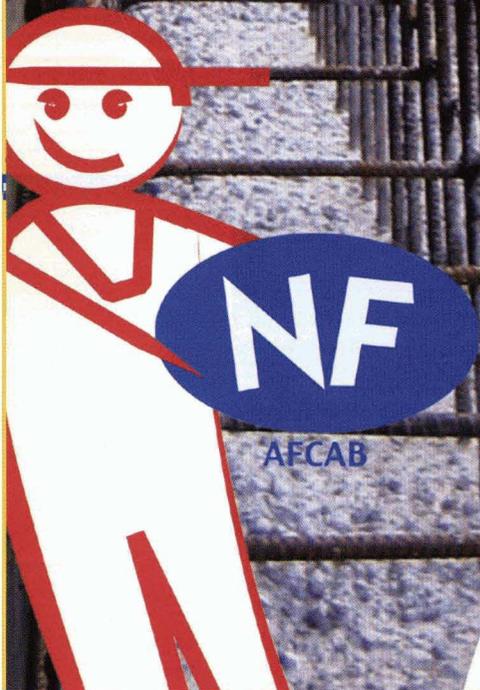
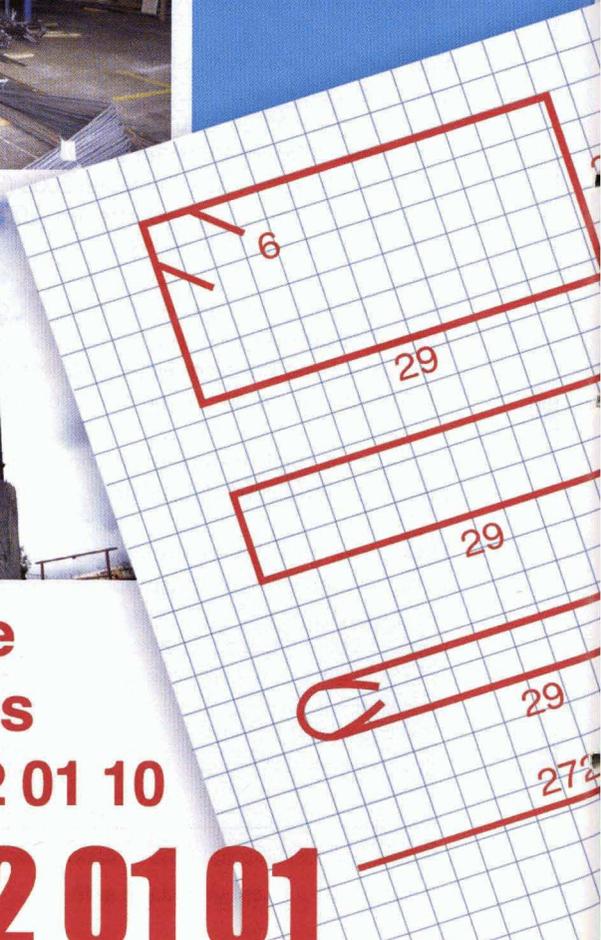


AFCAB

Aciers  
poutres  
cadres

Coupé  
longueur  
à la demande

Coupé façonné  
sur plans



**Bois Rouge**  
**97224 Ducos**  
**FAX : 05 96 42 01 10**

**05 96 42 01 01**



ENTREPRENEURS, ARTISANS, PARTICULIERS  
**COFFRAGE ET L'ARMATURE**  
**A VOS MESURES**



### LE COFFRAGE ALU

**NOUVEAU** Banche Alu  
 Logo Alu



### LE COFFRAGE

Vente et location  
 Modulable et grandes surfaces  
 Coffrage pour mur, piscine, poteaux



### L'ARMATURE



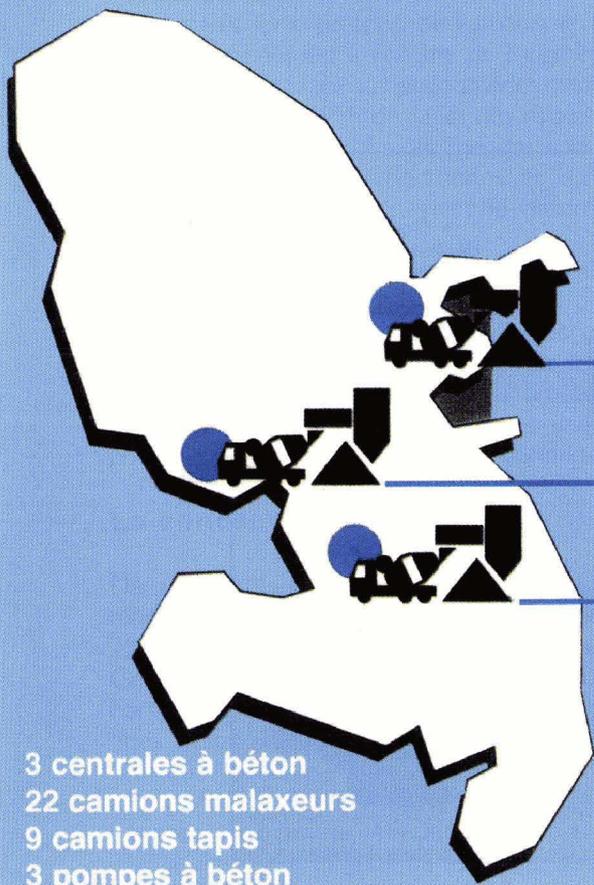
Aciers, poutres, cadres  
 Coupé longueur à la demande  
 Coupé façonné sur plans



**BOIS ROUGE. 97224 DUCOS.**

**FAX : 05 96 42 01 10**

**05 96 42 01 01**



3 centrales à béton  
 22 camions malaxeurs  
 9 camions tapis  
 3 pompes à béton

**Tél. 05 96 61 60 11**

Un **béton de qualité**,  
 c'est un béton de **proximité**.

Il y a toujours une centrale **Bétonord**  
 près de votre chantier.

**TRINITE . ZONE DU BAC**

**05 96 58 41 47**



**F.-de-F. . CARRIERE DU PHARE**

**05 96 61 64 50**



**DUCOS . ZI PETITE COCOTTE**

**05 96 56 05 27**



**BETONORD**

Siège : Carrière du Phare  
 Pointe des Nègres - 97200 Fort-de-France  
 e-mail : betonord@groupegouyer.com



# Connectis

## Electricité Solaire



Tél. : 0596 50 53 34 - Fax : 0596 50 57 53  
e-mail : connectis@solelec-mq.fr - 986 - www.solelec-energie.com  
Zone de la Jambette - 97232 Lamentin



**TERRASSEMENT  
ASSAINISSEMENT  
VRD  
GROS-ŒUVRE**

**Quartier Laugier - 97215 RIVIÈRE-SALÉE**

**Tél. : 0596 68 14 62**

**Fax : 0596 68 14 62**

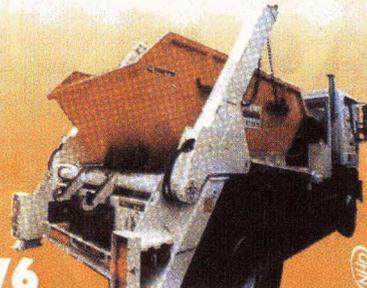


• **Collecte** de déchets industriels et commerciaux

• **Location** de Bennes métalliques

• **Compacteurs** à déchets  
• Bennes à gravats **BTP**

• **Sanitaires autonomes**



• fax 0596 57 00 58 • tél 0596 **57 13 76**

• evea.antilles@wanadoo.fr • Zone Industrielle de La Lézarde • 97232 Lamentin • MARTINIQUE •

# Les plans de prévention des risques naturels (PPR) en Martinique et la diffusion de l'information



**Jack ARTHAUD**

*architecte urbaniste de l'Etat, pilote du projet  
Chef de service à la DDE Martinique*

## La prévention

Les Plans de Prévention des Risques (PPR) ont été institués par la loi du 2 février 1995, dite loi Barnier. La très forte pression de l'urbanisme de ces dernières années est à l'origine de l'augmentation de la vulnérabilité face aux phénomènes naturels.

La publication en 1999 de l'atlas des risques naturels établi par le BRGM a fait prendre conscience du grand nombre de personnes et de biens concernés en cas de catastrophe naturelle en Martinique.

Inondations, phénomènes littoraux, mouvements de terrain, séisme, volcanisme, cyclones peuvent avoir des conséquences catastrophiques pour la population et le développement de l'île. Il a donc été nécessaire pour l'Etat d'engager en concertation avec les collectivités territoriales une réelle politique de prévention adaptée au contexte local.

## La concertation

Dans ce contexte de concertation locale, un comité de réflexion a été instauré par le Préfet dès 2001. Il regroupe le Conseil Régional, le Conseil Général, l'association des maires, les maires de Fort de France et du Lamentin et des organisations socio - professionnelles.

Quelques grands principes ont été arrêtés :

- Tenir compte dans toutes les décisions à prendre des contraintes spécifiques de la Martinique (insularité, exiguïté du territoire, densité de la population, multiplicité des aléas);
- Permettre la réduction de la vulnérabilité des aménagements déjà réalisés en zones exposés;
- Privilégier les prescriptions plutôt que les interdictions.

- Ne pas aggraver les risques ni en provoquer de nouveaux;

Le risque étant la conjonction d'un aléa naturel et d'un enjeu, le comité de réflexion a permis de retenir le niveau de risque acceptable, cadre de référence nécessaire pour l'élaboration des PPR. Les communes ont joué un rôle important en terme de connaissance historique des phénomènes et ont été associées à toutes les phases de validation des études. Le comité de réflexion deviendra un comité de suivi après l'approbation des PPR.

## Le contenu du PPR

Le PPR définit des Aléas et des enjeux

Les aléas ont été cartographiés et classés par niveau selon leur intensité et leur occurrence :

- Aléa Majeur : Les risques de dommage sont extrêmement graves et immédiats. Les vies humaines sont directement menacées.
- Aléa Fort : Les risques de dommage y sont très redoutables. En général, il n'existe pas de mesures de protection efficaces et économiquement opportunes en dehors d'un aménagement de toute une zone concernée par l'aléa.
- Aléa Moyen : La zone est concernée par des manifestations physiques encore très dommageables. En général des mesures de protection sont possibles.
- Aléa Faible : La zone est concernée par des manifestations très limitées, mais on n'est pas à l'abri localement des conséquences de tout autre aléa en cas d'évènement très exceptionnel.

### La Martinique est concernée par de nombreux aléas :

- Inondation (fluviale et torrentielle)
- Littoral (submersion, houle et érosion),
- Mouvement de terrain (glissement, coulée de boue, chute de bloc, éboulement),
- Séisme (effet direct, liquéfaction, faille)
- Volcanisme (retombée aérienne, coulée pyroclastique, intrusion de lave, émanation de gaz, lahars, mouvement de terrain, tsunamis)
- Cyclone

Les enjeux ont été définis suivant les critères suivants :

- Enjeux très forts : Centre historique, zone urbanisée dense des centres villes ;
- Enjeux Fort : Equipements structurants, zones d'activités et zones d'urbanisation actuelle ou future, zone urbanisée des 50 pas géométriques ;
- Enjeux Modérés : Zone naturelle ou agricole peu urbanisée.

Le croisement des aléas et des enjeux donne la partie réglementaire du PPR avec 5 zones et un règlement par zone en fonction de chaque aléa et de la nature de l'aménagement ou de la construction :

- Zone violette : Pas de construction autorisée, aucune exception.
- Zone rouge : Pas de construction autorisée, sauf exceptions précisées au règlement
- Zone orange : Nécessité de réaliser au préalable un aménagement global pour mise en sécurité vis à vis des aléas - application de prescriptions particulières.
- Zone jaune : Application de prescriptions particulières
- Zone blanche : Pas de prescription particulière - application des règles générales de construction (parasismiques et para cycloniques).

### La diffusion de l'Information

Le croisement des 6 principaux aléas avec les 5 zones réglementaires et (les 6 catégories de construction donne en final un règlement assez lourd avec souvent la combinaison sur un seul site de plusieurs règlements applicables (le plus défavorable étant retenu in fine).

De plus, le fond de carte réglementaire utilisé (la BD Topo de l'IGN) ne permet pas souvent au néophyte de se positionner rapidement sur la carte.

Plus d'une tonne de papier a été nécessaire afin d'obtenir les dossiers des 34 communes de la Martinique.

Il a donc été nécessaire de développer un outil permettant un accès rapide à cette information.

Il a été envisagé la création d'un CDROM ou d'un DVD regroupant l'ensemble des documents. Cela aurait facilité la diffusion des documents, mais n'aurait pas répondu à l'attente d'une meilleure lisibilité du cadre réglementaire. La recherche d'un outil interactif a donc été adoptée.

La première expérience de création d'un site Intranet à la DDE Martinique a été pour la gestion des 50 pas géométriques (cf. Article Le Pont février 2003). Ce premier produit avait été développé avec MapXTrem, l'appli Web de MapInfo.

C'est donc tout naturellement que la DDE s'est orienté vers le développement d'une nouvelle application web de diffusion des PPR. Cette application s'est fait dans un environnement «Open Source» avec le logiciel Map Serveur<sup>(1)</sup>. Seuls les

(1) : Map Serveur est né dans l'université américaine du Minnesota qui autorise la publication de données et propose un ensemble de fonctions digne des meilleurs outils payants : navigation, requêtes, mais aussi, mise à jour à distance (<http://mapserver.gis.umm.edu/>).

(2) : Le référencement des parcelles cadastrales est fiable à environ 80% seulement. En effet, le cadastre digitalisé par les services de la Direction Générale des Impôts ne permet pas un meilleur résultat avec un traitement par SIG.

droits de reproduction électronique des produits de l'IGN qui sont mis en ligne ont du être acquis par la DDE.

### Le site intranet

Le fonctionnement a été simplifié à l'extrême, et ne comporte que 2 pages après une page d'accueil.



Page d'accueil

La première page permet de se localiser sur la carte de 4 façons différentes :

- sur la commune (avec un menu déroulant indiquant le nom de chaque commune, ou en cliquant sur la carte)
- sur la section cadastrale d'une commune
- sur une parcelle en indiquant son numéro (s'il existe ou s'il est référencé <sup>(2)</sup>)
- sur le nom d'un lieu-dit.



1ère page de localisation

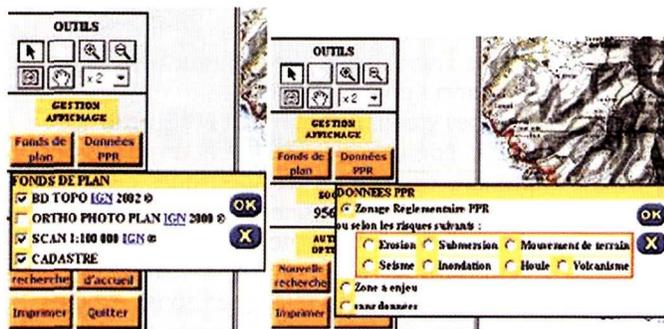
On accède ensuite à une seconde page qui est le cœur du site web.

On y trouve des outils permettant de faire des zooms et de se déplacer.

On peut gérer la gestion de l'affichage, que ce soit des fonds de plans, ou des données PPR.



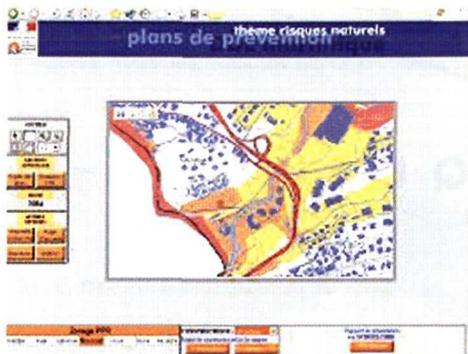
2ème page : le coeur du site



2ème page : la gestion des fonds de plans

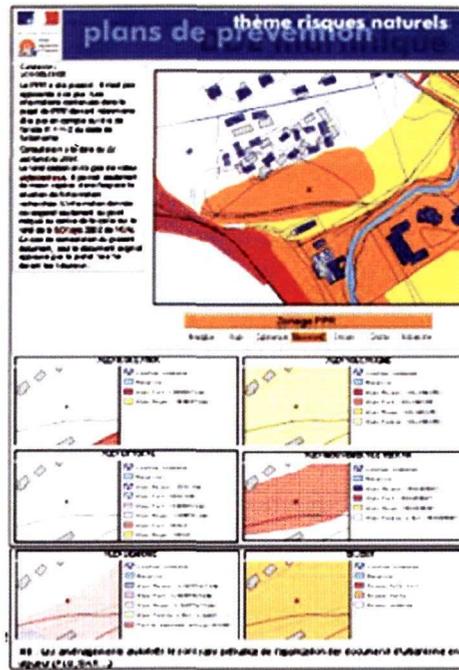
L'outil principal est l'outil de sélection d'un point sur la carte qui permet d'afficher les contraintes liées à la zone sélectionnée.

tions graphiques relatif au site, et des pages suivantes avec le règlement applicable.



Dans l'exemple proposé, on se situe en zone orange mouvement de terrain (information qui apparaît en bas à gauche de la fenêtre principale). On obtient donc une information très rapide sur le classement de telle ou telle zone.

Ensuite, si l'on souhaite imprimer cette information, il suffit de sélectionner une catégorie de construction,



ALÉA MOUVEMENT DE TERRAINS	
<b>PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES</b> : sous réserve de ne pas aggraver les risques existants (y compris les risques de nuisance et de pollution)	
Prévisions de zones à haut risque	Quelques soit le site d'implantation d'un projet, il doit être conçu et mis en œuvre conformément aux normes parasismiques et paraséismiques en vigueur. Si les dispositions relatives à la pose de ces normes et du présent règlement créent des prescriptions plus sévères que celles relatives à la pose de ces normes, les prescriptions plus sévères s'appliquent.
Prévisions de zones à risque	Les constructions doivent être conçues et mises en œuvre conformément aux normes parasismiques et paraséismiques en vigueur. Si les dispositions relatives à la pose de ces normes et du présent règlement créent des prescriptions plus sévères que celles relatives à la pose de ces normes, les prescriptions plus sévères s'appliquent.
Prévisions de zones à faible risque	Les constructions doivent être conçues et mises en œuvre conformément aux normes parasismiques et paraséismiques en vigueur. Si les dispositions relatives à la pose de ces normes et du présent règlement créent des prescriptions plus sévères que celles relatives à la pose de ces normes, les prescriptions plus sévères s'appliquent.
Prévisions de zones à très faible risque	Les constructions doivent être conçues et mises en œuvre conformément aux normes parasismiques et paraséismiques en vigueur. Si les dispositions relatives à la pose de ces normes et du présent règlement créent des prescriptions plus sévères que celles relatives à la pose de ces normes, les prescriptions plus sévères s'appliquent.



Les autres documents du PPR (le rapport de présentation du PPR et le chapitre d'introduction au règlement) sont téléchargeables au format Acrobat (.Pdf).

### Le site Internet

Après une période d'essai engagée début 2004 sur l'intranet de la DDE, le site sera accessible au grand public avant la fin 2004. Pour des raisons de sécurité informatique, l'accès sur le réseau du ministère de l'Équipement étant impossible, le recours à l'hébergement des données chez un opérateur de Martinique a été nécessaire. Vous pourrez donc bientôt tester ses fonctionnalités sur [www.martinique.equipement.gouv.fr](http://www.martinique.equipement.gouv.fr). Nous attendons beaucoup de ce retour d'expérience pour étendre le champ des données accessibles sur Internet à d'autres problématiques comme celle de l'occupation du littoral. ■

... et de cliquer sur le bouton « Règlement PPR » pour générer le règlement applicable à la zone en fonction de la catégorie de construction sélectionnée.

On obtient un document imprimable avec une première page contenant l'ensemble des informa-

# Construire, équiper, moderniser

## Alfred MARIE-JEANNE

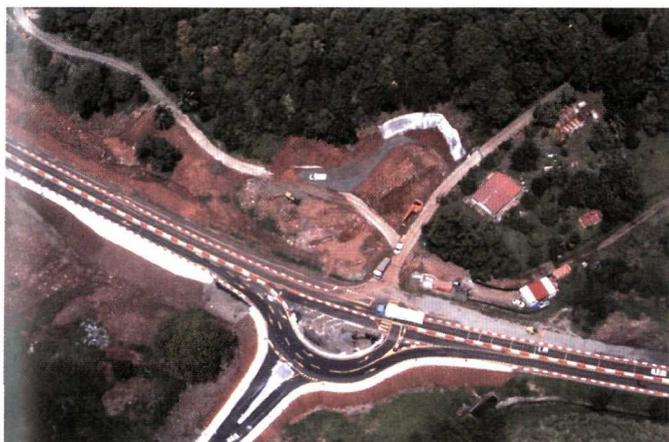
Président du Conseil régional

Le 18 novembre 2003, la Collectivité régionale a adopté son PPIR (Programme Pluriannuel d'Investissements Routiers), portant sur la période de 2004 à 2007.

Au budget 2004, le chapitre 908 consacré au transport a reçu une affectation de crédits de 36 130 000€.

Ce document essentiel pour la lisibilité de l'action régionale doit être considéré comme une transition avant la réalisation d'un programme établissant les grandes orientations à horizon 2020 et qui soit compatible avec le SAR (Schéma d'Aménagement Régional).

**Le Conseil régional retient en aménagement stratégique le traitement des trois grands axes que constituent les routes nationales suivantes :**



RN1 GIRATOIRE GASCHETTE – ROBERT



RN5 GIRATOIRE LAFAYETTE – RIVIERE SALEE

- RN1 Fort-de-France – Basse-Pointe
- RN2 Fort-de-France – Ajoupa-Bouillon
- RN5 Lamentin – Marin

**Il s'agit de procéder au doublement des voies (mises à 2 x 2 voies) sur les sections suivantes :**

- RN1 Lamentin – Trinité
- RN2 Création de voie véhicule lent dans les rampes (Case-Pilote, Bellefontaine...)
- RN5 Carrère – Sainte-Luce



RN2 ANSE GOURAUD

Dans le même temps les RN3 (route de Balata) et RN4 (route de Redoute) bénéficieront d'un traitement visant à rendre plus performant l'assainissement et à sécuriser la circulation des piétons (trottoirs, éclairage public...).

Enfin, les RN6, 7, 8 et 9 continuent d'être mises à niveau. Il s'agit dans ces cas de réalisation d'accotements bétonnés, d'aménagement d'intersection, d'éclairage public...).

Il importe de retenir que les 320 km du réseau RN et 7 km d'autoroute sont traités systématiquement au cours de l'année. Soit en entretien (enrobés, marquage au sol, signalisation verticale...), soit en construction neuve.

**La collectivité régionale dispose de 24 lycées** répartis sur tout le territoire de la Martinique.

Le lycée du Nord Caraïbe en cours d'achèvement portera à vingt cinq le nombre d'établissements scolaires auxquels sont rattachés cinq (5) centres de formation (Carbet, François, Rivière-Pilote, Gros-Morne, Lorrain).

La Région Martinique compétente pour la formation professionnelle a reçu dans son patrimoine les immeubles de l'AFPA Martinique. Il y a là un bâti important (une trentaine d'immeuble) à réhabiliter. Un diagnostic général est en cours.



LYCEE DE DUCOS



LYCEE DE BELLEFONTAINE

Au budget 2004, le chapitre 901 consacré à l'éducation a reçu une affectation de crédits de 44 116 150 €.



CENTRE AFPA TRIANON - FRANCOIS

Le chapitre 922 (bâtiments régionaux) a pour sa part reçu une affectation de crédits de 11 843 115 € .

Ces différents montants peuvent être réévalués en cours d'exercice budgétaire à l'occasion de décisions modificatives. ■

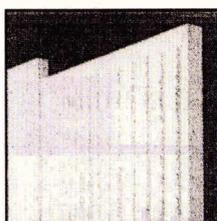
**COMABAT** SAS  
COMPAGNIE MARTINICAISE DE BATIMENT

**OUVRAGES d'ART**

**BATIMENTS**

Gros-oeuvre et tous corps d'Etat

**GENIE CIVIL**



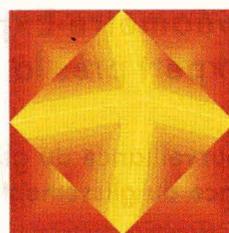
**COMABAT**

Squadra F32 - Rue n°17

les Flamboyants - Cité Dillon

97200 Fort-de-France

Tél. : 0596 63 61 06 - fax : 0596 63 69 72



**ENERGIE**  
**idex** ANTILLES

**Génie climatique**  
**maintenance**  
**Distribution de fluides**  
**Plomberie**  
**Installations industrielles**

Zone industrielle de Petite Cocotte

Lieudit «Habitation Champigny»

97224 DUCOS

Tél. : 0596 56 38 52

Fax : 0596 56 32 97



**GÉNÉRALE MARTINICAISE**  
**DE TRAVAUX PUBLICS SARL**

Place Asselin de beauville

Bât. A N°7 • 97224 DUCOS

Tél. : 05 96 56 29 92

Fax : 05 96 56 00 17

E-mail : [gmtpsarl@wanadoo.fr](mailto:gmtpsarl@wanadoo.fr)



# Cabinet FUCHS

Géomètre-Expert D.P.L.G.  
Expert près la Cour d'Appel

RN3 : Surveillance du glissement de la Médaille  
RD1 : Surveillance du glissement Porte d'Enfer à Fonds St Denis

85, rue Jules Monerot - place de l'Abbé Gregoire  
Eglise des terres Sainville - (au dessus du Lavematic) - 97200 Fort de France  
Tél. : (0596) 63 63 14 - fax : (0596) 63 73 43  
E-mail : GEOMETRE-FUCHS@wanadoo.fr

Topographie  
Bornage  
Lotissement  
Coproprété  
Expertise  
Aménagement  
Projet  
Bathymétrie  
Métrés



**CARAZA Paul**

*Artisan Bâtiment  
Travaux Publics - Clôture*

Duchesne n° 1 - Chemin Bassinco - 97232 LE LAMENTIN  
Tél. : 05 96 51 25 94 - Port. : 06 96 27 47 12

**C C E**

Compagnie Caribéenne d'électricité

**Electricité  
Tertiaire  
et  
Industrielle**  
Courants forts  
Courants faibles

**Eclairage Public**

Tél. : 0596 42 36 06 - Fax : 0596 42 33 03 - Gilles.dupre.cce@wanadoo.fr  
Immeuble La Chapelle - Rue Case Nègres - 97232 LE LAMENTIN

# Météo-France à la Martinique



**Jean-Marc BONNET**

ICPC 82  
Directeur Météo-France Antilles-Guyane

## De l'Équipement à Météo-France.

Après un début de carrière traditionnel (Arrondissement Grands Travaux à Nancy, puis Chef de Département au CETE Méditerranée et enfin Directeur adjoint à Perpignan, ces deux derniers postes comportant un fort volet « risques naturels »), je recherchais un poste autonome, sans perdre l'expérience acquise dans le domaine des risques. Philippe Courtier m'a fait percevoir tout l'intérêt des fonctions de Directeur de Météo-France aux Antilles-Guyane (DIRAG). Le fait de travailler dans un « Etablissement Public », d'avoir une visibilité à moyen terme grâce à un Contrat d'Objectif ont été des éléments majeurs de mon choix. Cette évolution de carrière a été rendue possible par la « fusion des corps » qui a permis aux Ingénieurs provenant des diverses « maisons d'emploi » d'élargir leur champ d'action.



Visite de l'Espace METEO Caraïbes à St Barth par Mme Girardin, Ministre de l'outre-mer.

## Météo-France aux Antilles-Guyane.

La DIRAG couvre un vaste territoire, de St Barthélemy au nord jusqu'aux berges de l'Oyapock en Guyane, soit plus de 2000 km. Elle compte 135 agents, dont 2 ICPC, 8 Ingénieurs Divisionnaires, 10 Ingénieurs des Travaux et 86 Techniciens Supérieurs. Ses personnels sont, pour la plupart, hautement qualifiés et passionnés par leur métier (on est en général météorologue par vocation).

Trois services (Martinique, Guadeloupe, Guyane) assurent la couverture territoriale. La Direction est située à Fort de France.



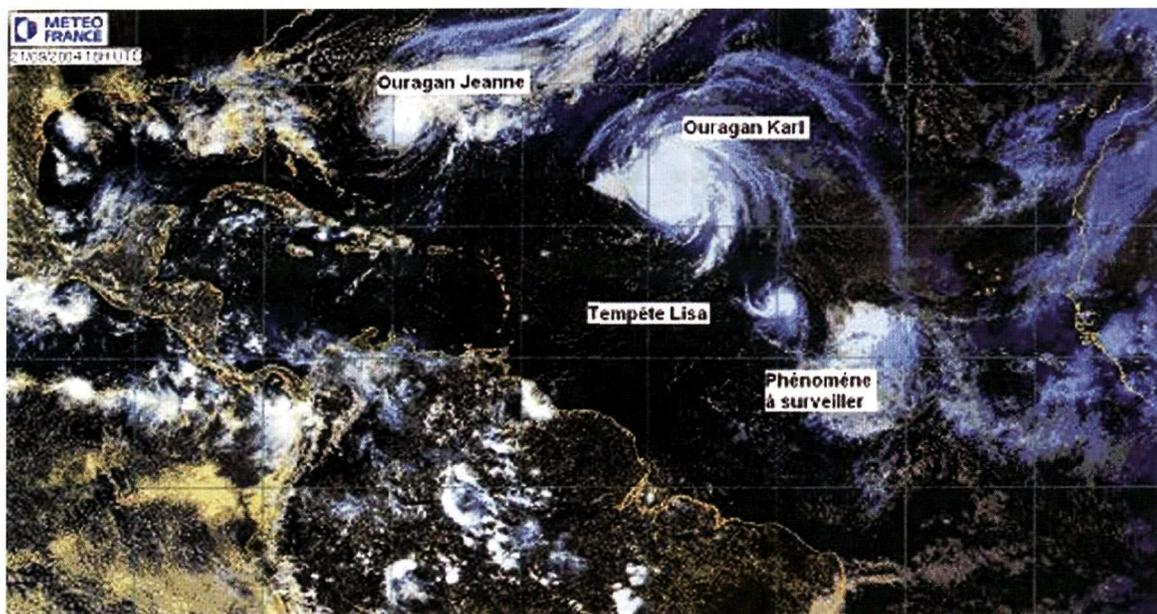
En Amazonie française, M. Dago, Chef du service de Guyane, et le Chef Amérindien Robert Yawalou, météorologue bénévole

## Les missions de Météo-France en Martinique.

Elles sont, comme en Guadeloupe et en Guyane, essentiellement centrées autour de deux thèmes : la sécurité des personnes et des biens, et la connaissance du climat.

**La sécurité des personnes et des biens est un enjeu majeur.**

Elle est d'abord liée à la menace cyclonique, qui est fortement médiatisée et présente, de par l'am-



pleur des destructions causées, un niveau de risques inconnu en métropole.

Elle tient aussi à la menace moins connue des fortes pluies tropicales qui peuvent, en quelques heures, causer des abats d'eau très importants. Chaque année, on compte une dizaine de phénomènes de ce type.

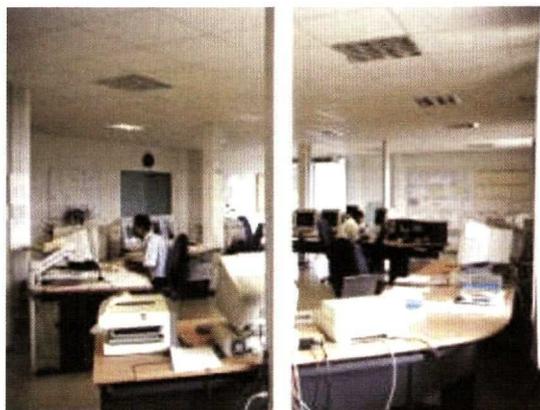
L'année 2004 est, quant à elle, très mouvementée. De très fortes pluies se sont abattues en mai. Par ailleurs, depuis le début la saison cyclonique, la Martinique a été menacée par trois cyclones et l'ensemble du bassin caraïbe ravagé par plusieurs ouragans (Charley, Frances, Ivan, Jeanne). Les médias se sont fait le relais de ces événements.

La photographie ci-dessus illustre une situation cyclonique complexe, le 21 septembre 2004.

Les prévisions sont établies par les équipes situées au centre du Lamentin. Ce centre opérationnel est responsable de la surveillance et de la prévision du temps 24h/24. Il dispose pour cela d'outils de très haute technologie comme le système informatique intégré de travail du prévisionniste (SYNERGIE). Il permet, grâce à de nombreuses fonctionnalités, de visualiser sur un poste unique tous les produits nécessaires à la prévision moderne du temps (modèles de prévision numériques issues d'équations d'évolution mathématique-physique complexes de Navier-Stokes appliquées à l'atmosphère ; précieuses images des radars de Martinique et de Guadeloupe, indispen-

sables à la prévision dite immédiate, soit à quelques heures d'échéance).

Les capteurs « nouvelle génération » de plus en plus performants embarqués à bord des satellites (scatteromètres et autres diffusomètres) permettent en outre de calculer les champs de vent à la surface des océans, les champs d'humidité, le profil vertical de température ou de connaître la hauteurs des vagues. Tout ceci arrive directement sur le poste de travail du prévisionniste de Martinique.

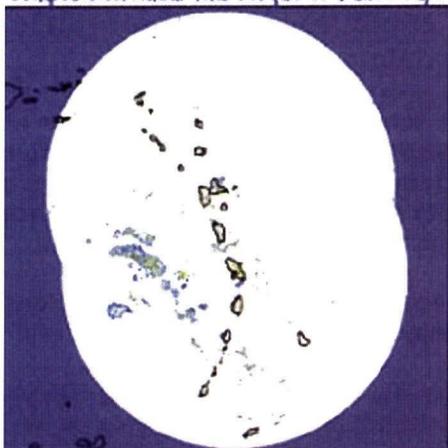


Le centre reçoit par ailleurs, en temps réel, des messages météo du monde entier via le système de transmission spécialisé par satellite de l'OMM dont l'un des Hubs est à Washington. Une application informatique spécialisée de Météo-France permet le routage de ce flux impressionnant et continu de données. La technicité exigée des équipes de Martinique s'est considérablement accrue ces 15 dernières années : outre ses prévisionnistes, Météo-France dispose en Martinique d'équipes autonomes pour l'informatique, les transmissions et la maintenance des appareils.

Le centre fournit aussi l'assistance aéronautique 24h/24h sur la plate-forme de l'aérodrome du Lamentin, contribuant ainsi à la sécurité des vols, et la prévision marine avec des bulletins de sécurité diffusés par le CROSS/Antilles Guyane (en particulier les bulletins spéciaux en cas de cyclone sur une vaste zone autour des Antilles).

**La connaissance du climat est elle aussi extrêmement importante**, pour des raisons

Composition Radar Martinique et Guadeloupe

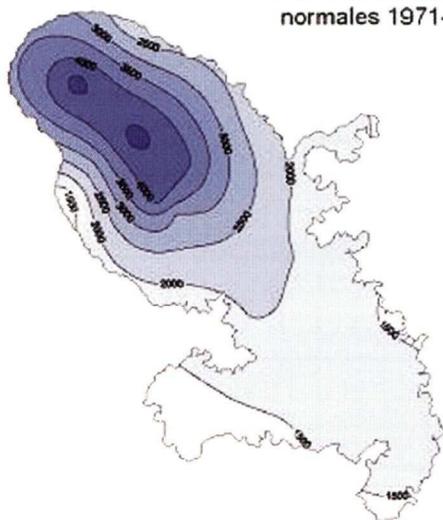


tenant à l'environnement, à l'hydrologie, à l'agriculture et aux énergies renouvelables.

Sous une apparente exubérance, la nature tropicale est en effet fortement soumise aux aléas climatiques : malgré ses fortes pluies, la Martinique connaît, en certains saisons, de véritables sécheresses comme celles, sévères, de 98, 2001 et 2003. Par ailleurs, sur une île au relief aussi tourmenté, l'hydrologie nécessite une connaissance fine des précipitations.

Dans le cadre des politiques de développement durable, la DIRAG travaille en étroite concertation avec la DIREN, et collabore à divers organismes régionaux, relayant ainsi une préoccupation majeure du Gouvernement.

Pluviométrie annuelle normales 1971-2000



Réseau temps réel de stations automatiques



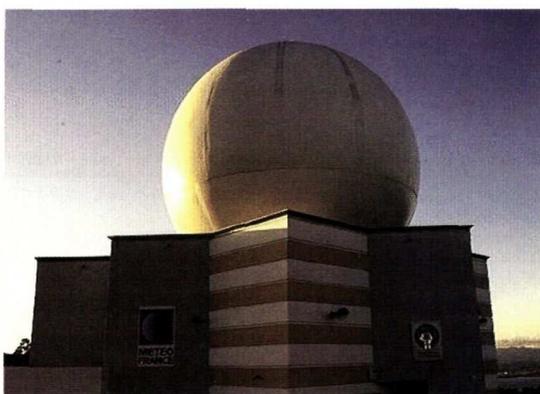
■ stations appartenant à Météo France  
 ● stations appartenant au Conseil Général  
 □ stations avec transfert de données automatique  
 + stations avec transfert de données manuelle

## Le partenariat avec le Département de Martinique.

Météo-France dispose, outre les moyens humains, de matériels importants en Martinique. Cela n'a été possible que grâce à une implication remarquable (une des plus importantes en France) du Conseil Général, matérialisée par une convention-cadre passée entre Jean-Pierre Beysson et le Président Claude Lise.

Sous la direction de Christian de Verclos, le Département a développé de nombreux outils, et participé à la mise en œuvre du radar à longue portée du Diamant (voir photo). Il a aussi installé de multiples matériels spécifiques exploités par Météo France :

- les houlographes de Martinique,
- tout un ensemble de stations de mesures et de dispositifs d'alerte.



Cette logique de partenariat, qui permet la mise en commun de moyens matériels et intellectuels de l'Etablissement Public et du Département est sans doute d'avenir : elle permet, au-delà du service météorologique de base, d'avoir des prestations adaptées au niveau d'exigence et d'implication de la Collectivité.

## Enfin, les activités de la DIRAG ne sont pas négligeables au niveau international.

En voici quelques exemples pris sur septembre et octobre : réunion OACI à Lima, meeting sur les risques à Kingston (reporté à la suite du passage de l'ouragan Ivan), conférence au Belize, mission d'expertise en Haïti qui va partir très bientôt.

Comme action de plus grande ampleur, nous citons : l'installation d'équipements sur l'aérodrome de l'île voisine de la Dominique en 2003 ; la formation de cinq météorologues Haïtiens à l'ENM Toulouse en 2002 et 2003 ; la participation au groupe de travail régional sur les cyclones regroupant 25 pays de la région (comité des ouragans). ■

## L'ENTREPRISE



Créée en 1988, l'entreprise JEAN LANES devient rapidement un spécialiste dans le secteur des T.P. en Martinique. Son domaine d'expertise couvre les travaux de terrassement et agricoles, en passant par les V.R.D., la location d'engins ou encore la démolition de bâtiments. L'entreprise JEAN LANES s'est dotée d'un parc d'engins particulièrement important afin d'exécuter les travaux publics et agricoles les plus techniques. Stratégiquement implantée au Lamentin, dans la ZAC de Manhity, à proximité de l'aéroport et les grands axes routiers, l'entreprise JEAN LANES et son équipe sont reconnues et appréciées des grands donneurs d'ordre. Géomètres et topographes établissent les plans d'exécution et de récolement, préparant ainsi le travail des spécialistes sur le terrain.

## TERRASSEMENT

Reprofilage du talus de l'Estrade Le Robert



Port de plaisance «Étang z'abricot» Fort de France



Nouvelles installations terminal (couche de fondation) - Fort de France

## LOCATION D'ENGINS



Location d'engins de tout type, pour TP et TA, avec opérateurs certifiés CACES. Une gamme de pelles Hydrauliques de 15 à 50 T, des bulldozers 15 et 20 T, mais aussi des tombereaux 30 T, des camions bennes 6x6 28 T, des compacteurs vibrants 11 et 19 T, des tracto-pelles et autres matériels.

## V.R.D.



RN7 - Stabilisation de talus  
Petit-bourg

Voirie et parking  
Station de traitement de Rivière-Blanche - Saint Joseph



ZAC de Manhity - Lamentin

Viabilisation de lotissements privés, de zones industrielles et de bâtiments industriels.

## TRAVAUX AGRICOLES

Lagunage de la distillerie Depaz  
Saint Pierre



Lagunage de la distillerie Bellevue  
Marie-Galante



Prise d'eau en rivière



Spécialiste dans la réalisation de lagunage aéré (distilleries), de prises d'eau en rivière ou en bassin de pompage.

## DEMOLITION



Démolition d'un bâtiment

Démolition d'édifices et d'ouvrages en tout genre.

Quelques exemples :

- Ancienne prison de Fort-de-France
- Dépôts Alaric
- Collège Renan (FdF)
- Ancien Unimag.

# JEAN LANES

*Notre métier, passionnément.*

n° 11, ZAC de Manhity  
97232 Le Lamentin • Martinique  
Tél. : 05 96 42 10 90 • Fax : 05 96 42 10 91  
Jean-lanes-sarl@wanadoo.fr



# ASSURANCES NAYARADOU JACOB

Toutes assurances

**Agent général de Compagnies**

Groupe GENERALI

**Courtier de Compagnies**

Inscrit au Registre du Courtage Européen

RESPONSABILITE CIVILE ET CAUTION FINANCIERE 39695

- **34 ANS D'EXPERIENCE**
- **DU CONSEIL ET DES GARANTIES**
- **DES COMPAGNIES A PUISSANCE MONDIALE ET EUROPÉENNE**
- **UN PERSONNEL ENCADRÉ ET FORMÉ**

**Depuis 1971, nous gérons des risques de collectivités**

**Depuis 1971 notre cabinet participe à l'évolution du droit des assurances adapté à l'outremer pour une meilleure protection des biens**

Notre souci : Bien assurer et apporter de la valeur ajoutée

## **SIEGE SOCIAL**

Immeuble Rocade – centre Commercial Carrefour – 4ème Etage – Dillon  
97200 FORT DE FRANCE

Tél. : 0596 75 75 25 – fax 0596 75 77 50

E-mail : [tnayaradou@wanadoo.fr](mailto:tnayaradou@wanadoo.fr)

Direction d'Agence : Tania NAYARADOU

Responsable produit : Didier NAYARADOU

Responsable Sinistres : Annie POMONEL

Responsable production Particuliers : Marceline RIERY

# LES 50 ANS DE LA PROMO 54 (±1)

## I/ Participants :

Mme vve G. Costes,  
Mr & Mme : G. Ameil, J. Block, R. Bouchet, P. Bourély, M. Cambournac, G. Convers, P. Delaporte, P. Durand-Rival, P. Girard, Ph. Granveau, M. Hug, A. Kania, A. Houry, P. Lachaze, J. Lagautrière, H. Laporte, Cl. de Mercey, M. Lescaïl, JP Maillant, J. Perrier, A. Pezas, J. Rollin, M. Rouault, H. Ruin, J. Saint-Loubert, A. Salamé, D. Taussig.

## II Empêchés ou excusés :

Mmes vves Doulicier, Genevey, Goubet, Gueneau, Maisse, Marrec  
Mr&Mme:A. Bouzy, Y. Cordelle, F. Chammas, G.Deserville, J Denantes, M. Gambin, J.Gandois, P. Gaud, P. Giraudet, P. Godin, R Hervouet, A. Jabre, J.P. Lacaze, P. Lefeuvre, H. Lefranc, M. Malherbe,

## II/ Programme :

### A/ Pré-réunion en Auvergne : organisée par Paul Girard

Lundi 10 mai : Promenade au Mont Dore, Col de Guéry, La Bourboule, Orcival,  
Mardi 11 mai : Très intéressante visite guidée de Vulcania, puis route vers Millau.

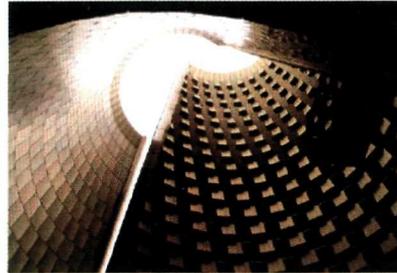


Photo Philippe Granveau

Vulcania

### B/ Visite du Viaduc de Millau : organisée par Guy Convers.

Mardi 11 mai : "Retrouvailles générales" à l'Hôtel International à 12100 MILLAU  
Mercredi 12 mai : **Visite du Viaduc**, quelques jours avant la poussée finale de jonction du tablier :



Déjeuner à Millau



Viaduc de Millau

Photo Philippe Granveau

- visite impressionnante par le caractère exceptionnel de l'ouvrage;
- visite documentée & accessible, tant le chantier aura reçu de nombreux visiteurs;
- visite remarquable par la propreté générale et spectaculaire du site du chantier.

## Fiche technique

**Hauteur totale au sommet des pylônes** : 343 m

**Hauteur du tablier au-dessus du Tarn** : 270 m

**Longueur totale** : 2460 m

**Huit travées au total** : six de 342 m et deux de 204 m

Toutes reposent sur sept piles et sont soutenues par des haubans fixés à sept pylônes de 90 m de hauteur chacun.

**Tablier en acier** : 36 000 tonnes de charpente métallique (cinq fois la Tour Eiffel)

**Surfaces des piles de béton** :  
à l'arase des semelles : 200 m<sup>2</sup>  
sous le tablier : 30 m<sup>2</sup>

**Pente** : 3% environ (montée dans le sens Clermont-Ferrand - Béziers)

**Barrière de péage** : 18 voies couvertes par un auvent en CIERACEM matériau issu de la technologie du Béton Spécial Industriel (BSI) brevetée par Eiffage Construction.

**Béton des culées et piles** : 85 000 m<sup>3</sup> dont plus de 50 000 m<sup>3</sup> de béton haute performance (égal ou supérieur à B60), soit au total plus de 205 000 tonnes de béton.

**Effectifs présents sur site** :  
500 personnes environ en période de pointe.

Après le déjeuner, promenade reposante dans le "chaos" de Montpellier le Vieux

Le soir : Apéritif & Dîner du "Cinquantenaire" :

JF Roverato, qui nous avait fait réserver un accueil particulier, s'est excusé de ne pas pouvoir se joindre à nous et Marc Legrand (X74 & P79, donc de 25 ans notre cadet!) nous a rejoint dès l'arrivée de son avion.

Il nous a apporté les précisions souhaitées sur le montage financier et industriel de cette entreprise et confié ses réflexions à la hauteur de cette réalisation prestigieuse.

Au cours de cette soirée chaleureuse, on n'a pas manqué de penser aux disparus, et d'évoquer les souvenirs de ces 50 années d'amitié et de solidarité, jalonnées par de grands voyages de promotion: Egypte, Liban, Turquie, Kenya, Syrie, Jordanie, Guatemala, Mexique, Russie.

Pierre Delaporte a fait une communication très écoutée sur l'évolution de la formation à l'Ecole, sur la création de "l'antenne universitaire Ponts" à TONGJI, Université de SHANGHAI en Chine (dans laquelle il s'est impliqué personnellement). Il a évoqué aussi les projets, hélas au point mort actuellement, de "fusion" des Ponts, des Mines de Paris, de l'ENSTA, et des Télécom dans un "MIT" de l'ingénierie française, ouvert éventuellement, comme PARIS-TECH aux grandes Ecoles non techniques (HEC, ....)

C/ Virée festive dans ce très beau pays d'Aveyron organisée par Diets Taussig & Henri Ruin

Jeudi 13 mai : Gorges de la Jonte, Grotte de Dargilan, Gorges du Tarn (descente en barque, très appréciée et surtout accompagnée des chansons d'Henri Laporte!).

Vendredi 14 mai : Passionnante visite avec une guide remarquable du **Conservatoire du Larzac**.

- Commanderie de Sainte Eulalie - Tour du Viala du Pas de Jaux -- La Couvertoirade - La Cavalerie

Samedi 15 mai : Abbaye de Sylvanès et ..... dispersion§

Les soirées n'étaient pas tristes! : Henri Ruin s'est fait le chantre de nos bons souvenirs, par un poème et, comme il y a 50 ans, tout s'est fini par des chansons! ("En sortant de l'Ecole, ... " circonstance oblige)

Michel LESCAIL

## CINQUANTENAIRE (1954/2004)

Par Henri RUIN

*Oui, cinquante ans déjà, - nous étions de retour,  
Encore émerveillés, - de ce fabuleux tour  
Qui - de Venise aux rives enchantées du Nil,  
Nous permet d'apprécier - les trésors du passé.*

*Pauvres petits malheureux, - frais sortis de la guerre,  
Nous apprenions que d'autres - avaient, bien  
avant nous,  
Des astres et des chiffres - découvert les mystères!*

*Qui aurait dit alors - au pied des Pyramides,  
Que Philae noyée - serait sauvée des eaux  
Qu'Assouan verrait monter, - plusieurs fois,  
son barrage  
Qu'Alexandrie aurait - bibliothèque à nouveau!*

*Quelques mois plus tard, - ce fut le grand départ:  
Les titus vers l'armée, - les X vers leur Corps.  
Puis vinrent les mariages, - et les premiers enfants.*

*On se perdit de vue, - mais l'on se retrouva  
Aux hasards de la vie - ou de nouveaux chantiers.  
Certains nous ont quitté, - nous ne les oublions pas..*

*Pour fêter dignement - notre vingtième année  
Nous pensions un voyage, - mais quelle destination?  
Une seule ..., c'est le Liban - pays de nos amis  
A l'accueil chaleureux - et encore le paradis!*

*Ceci nous donna goût - à bien d'autres périples,  
Qui nous firent visiter - au moins quatre continents  
Des fauves du Kenya - aux temples du Mexique,  
Des "trains" du Rajasthan - à la Sainte Russie.*

*Mais les années sont là, - et l'arthrose aussi;  
Les voyages fatiguent, - mais nous ne pouvions pas  
Faire l'impasse sur notre cinquantenaire.!*

*Ce viaduc de Millau, - qui depuis tant d'années,  
Se faisait désirer, - nous donne l'occasion  
De faire de la technique, - en fêtant son record,  
Et dans ce beau pays: - du tourisme, encore!*

*Mais c'est surtout la joie - de se retrouver tous,  
Pour préparer ensemble - d'autres anniversaires.*

## COMMUNICATION SUR L'EVOLUTION DE L'ENSEIGNEMENT A L'ECOLE

Il y a quinze ans l'E.N.P.C. confia le soin de ses liaisons internationales à une jeune femme géniale, Célia RUSSO, dont une des premières audaces fut de lancer un MBA en affaires internationales.

Le M.I.B. (Master International Business) enseigné en anglais par des professeurs visiteurs appartenant à une dizaine de nationalités connut un succès rapide (et même inespéré) au point que, afin de limiter la taille des promotions à une cinquantaine de participants, il fut vite nécessaire à BRISTOL un clone du centre parisien.

Suivirent de nouvelles implantations, fugitives ou pérennes, à EDIMBOURG, BUENOS AIRES, MENDOZA, COCHIN, CASABLANCA, TOKYO, DELHI, et, dernière mais non la moindre, SHANGHAI.

Dans cette dernière ville, le M.I.B. était conduit au départ par une association (JV) entre la grande université TONGJI et l'E.N.P.C.

Le succès fut foudroyant et réclama plusieurs actions de correction et de développement.

La taille minuscule à l'échelle internationale des grandes écoles françaises nous incita à donner aux chinois un interlocuteur de moins modestes dimensions = "PARIS-TECH", regroupement de onze grandes écoles opérant ou ayant opéré à PARIS.

Qui plus et mieux est les écoles parisiennes regroupées pouvaient offrir une vaste gamme de masters dont quatre fonctionnent déjà correspondant aux souhaits de TONGJI = qualité de l'eau, mesures des risques industriels, télécommunications de l'avenir, transports urbains intelligents.

Ces nouveaux enseignements se déroulent sur deux ans, la première année en Chine portant sur les connaissances de bases nécessaires et l'apprentissage de français, la deuxième année à PARIS (après immersion linguistique) dans une des écoles de PARIS-TECH, où le master souhaité préexistait.

Que déduire de ces succès incomplets mais réels?

Avant tout que les grandes écoles françaises, très performantes qualitativement, ne présentent pas la masse critique indispensable sur le plan international.

Au delà de PARIS-TECH qui est une solution de fortune (et d'infortune, car dépourvue de moyens), l'A.I.P.C. a donc vivement encouragé les projets de rapprochement à la fois géographique et intellectuel entre grandes écoles, pas forcément d'ailleurs uniquement techniques.

Une merveilleuse opportunité aurait résidé dans une localisation sur les terrains ex-RENAULT à BOULOGNE. Il apparaît toutefois, trois fois hélas, que le conservatisme corporatiste s'emploie à nouveau avec succès à désespérer BILLANCOURT.



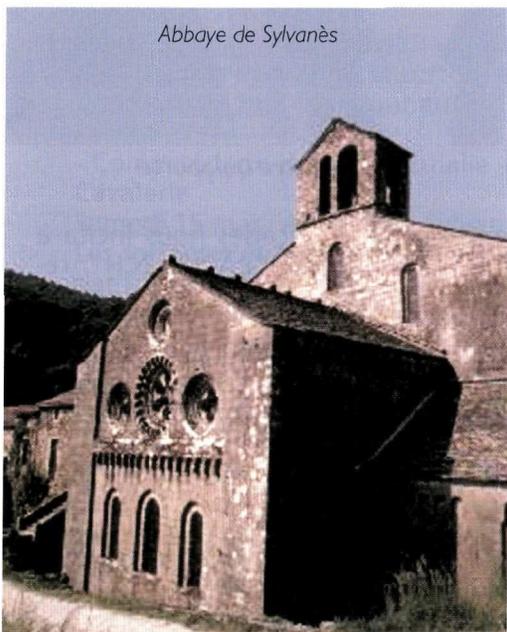
Photo Henri Laporte

Pierre Delaporte

Les gorges du Tam



Abbaye de Sylvanès



Pour une quinzaine de camarades, le voyage se prolongea par une virée de trois jours dans le beau pays d'Aveyron : chaos de Montpellier-le-Vieux, descente des gorges, visite des Commanderies des Templiers et des Hospitaliers sous la conduite d'une excellente guide du "Conservatoire du Larzac".

Les organisateurs, RUIN et TAUSSIG, reconstituèrent même, avec KHOURY et ROUAULT, leur quatuor vocal pour agrémenter nos soirées des chansons de Prévert et des Frères Jacques, comme au plus beaux jours de l'Ecole. Le dernier soir, nous avons été les seuls hôtes du romantique Château de Gissac, près de l'abbaye cistercienne de Sylvanès, merveille de l'art roman rouergat récemment relevée de ses ruines.

Notre dernier repas, sous les voûtes du scriptorium de cette abbaye, nous a donné l'occasion d'une rencontre intéressante avec son rénovateur, le charismatique et intarissable père GOUZES.



Photo Henri Laporte

Montpellier-le-Vieux



## Découpe par jet d'eau TRES HAUTE PRESSION: 3800 BARS

### Notre Métier:

découpe par jet d'eau en prestation de services

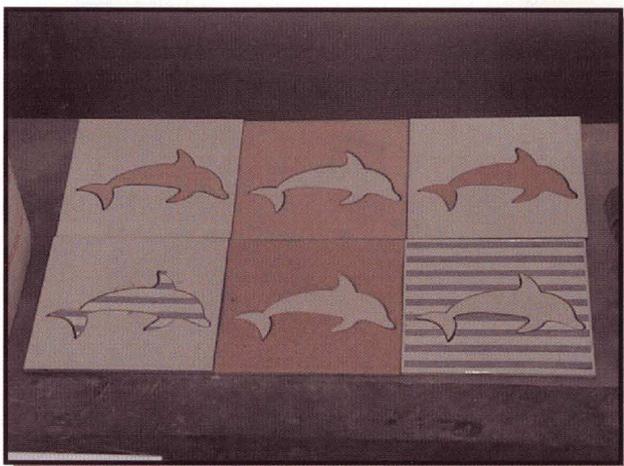
### Notre savoir-faire:

du prototype à la série.

### Avantages:

Pas d'échauffement des matériaux.

Pas d'effort de coupe .



### Matériaux tendres:

Caoutchouc, Matériaux plastiques, Mousses,

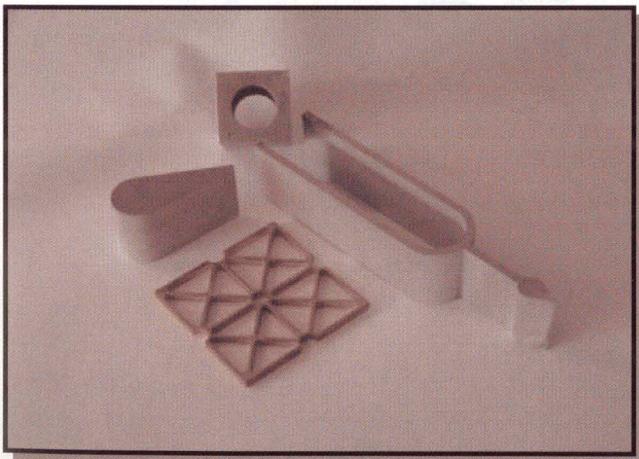
Joints souples, Plexiglass....

### Matériaux durs:

Inox, Acier noir, Aluminium, Céramique,

Carrelage, Verre, Pierre, Cuivre,

Matériaux composites....

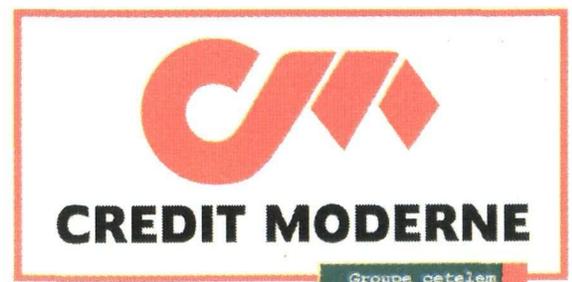


Tel: 05 96 56 28 83 Fax:05 96 56 26 88 ZA La MARIE 97224 DUCOS

# Financement aux Entreprises



**“Crédit Bail”**  
**“Location longue  
durée”**  
**Crédit classique**  
**“Modulo Pro”**



**Appelez votre conseiller Crédit Moderne au**

**Martinique : 05 96 77 45 45**

**Guadeloupe : 05 90 25 29 00**