

# ITS Transports Intelligents



Energie



# CARTE 12-25

Vous ne serez jamais chez vous.

Jusqu'à  
**-50%\***  
sur le train  
et des réductions  
sur la voiture  
et l'avion



**AVIS**

**UNITED**

 **Lufthansa**

\* Offres soumises à conditions. Dans la limite du partenariat entre la SNCF et les entreprises concernées.

donner au train des idées d'avance

**SNCF**



## DOSSIERS

### I.T.S.

Editorial : Dominique Perben 3

Avant-propos  
Bernard Basset, Jean-François Janin  
et Christian Tarpin 4

De l'architecture à l'urbanisme ACTIF  
J.F. Janin, P. Mallèjacq et Y. Denis 5

Point de vue des praticiens  
Frédéric Naduzzi et Christian Tarpin

L'interopérabilité en pratique, vision d'un  
ensemblier intégrateur  
Guillaume Garric 11

Le Forum fédératif ITS France,  
de l'international au régional  
Bernard Basset 15

Cityway  
Claude Arnaud 19

Les ITS et la route : Vision d'un autoroutier  
Claude Bidaud 21

CDGVal : le métro automatique de Paris  
Charles de Gaulle  
Loïc Rocard 28

### Energie

EDF et l'ouverture du marché  
Jean-Pierre Benqué 31

Garantir la sécurité  
d'approvisionnement  
Fabien Choné 35

Les collectivités locales et l'ouverture du marché  
Pascal Sokoloff 37

Les énergies renouvelables  
Antoine Saglio 40

Les entreprises de services  
Patrick Lebrun 44

La technologie photovoltaïque  
Alexandre d'Angelo 49

Electricien sans frontière  
Hervé Gouyet 53

Point de vue de l'Uniden  
Juklien Nizri 55

## RUBRIQUES

### Tribune Libre page 60

Histoire d'une création  
Bernard Gausset et Pierre Louis Rochet

### La vie des ponts page 64

Les ponts en marche  
Carnet

### Sur les routes du désenclavement page 65

Julien Dehornoy

### Lu pour vous page 67

La méthode observationnelle pour le  
dimensionnement interactif des ouvrages  
Le territoire des hommes - Jean Poulit

### Europe page 68

La politique ferroviaire européenne  
Benoît Chevalier

### Risques page 71

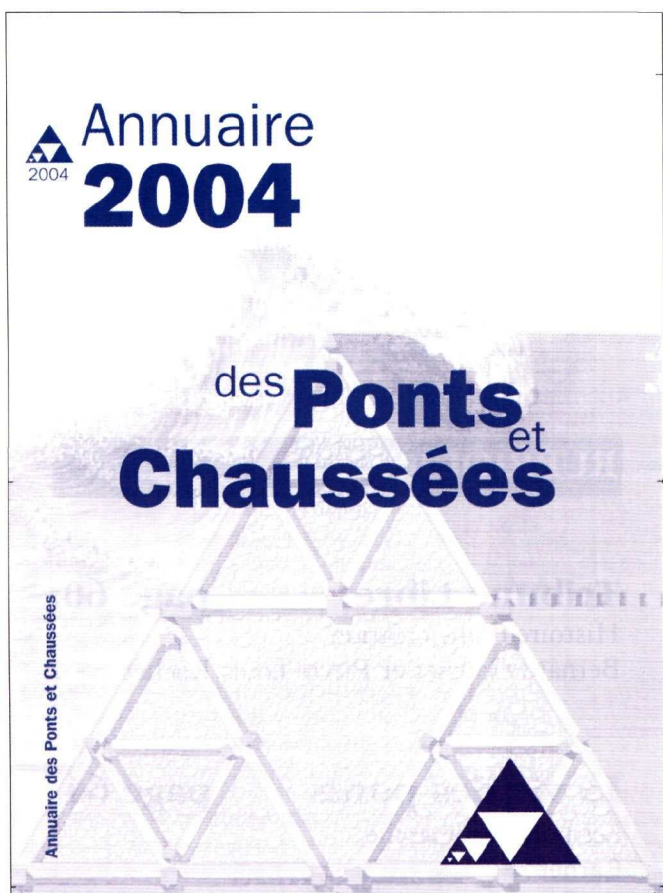
La proposition du 7<sup>o</sup> programme de recherche  
européen dans le cadre des perspectives  
financières 2007-2013  
Michel Chaduteau

### Offres d'emploi page 74

Annonces



## – ANNUAIRE 2004 –



Les ingénieurs des Ponts et Chaussées jouent un rôle éminent dans l'ensemble des services du ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement. Ils assument également des fonctions importantes dans les autres administrations et dans les organismes des secteurs public, parapublic et privé. De même, les ingénieurs civils des Ponts et Chaussées, occupent des postes de grandes responsabilités dans tous les domaines (entreprises, bureaux d'études, ingénieurs-conseils, contrôle, organismes financiers, industrie, recherche, services...). L'annuaire est édité conjointement par les deux associations.

### L'ANNUAIRE 2004 EST DISPONIBLE PLUS DE 3 000 MODIFICATIONS

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

---

### BON DE COMMANDE

#### DESTINATAIRE

AIPC

28, rue des Saints-Pères  
75007 PARIS - France  
Téléphone : 01 44 58 24 85  
Télécopie : 01 40 20 01 71

Prix : ..... 167,22 €  
TVA (19,6 %) ..... 32,78 €  
Total : ..... 200,00 €

#### EXPEDITEUR

Nom : .....

Adresse : .....

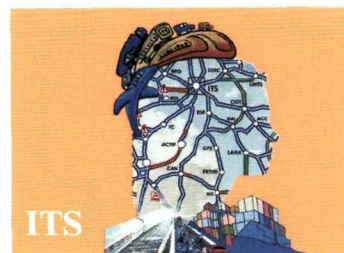
Téléphone : .....

Télécopie : .....

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

Date ..... Signature





# Editorial



## Dominique PERBEN Ministre des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer

**L**e développement des systèmes d'information dans les transports est un mouvement qui est apparu il y a au moins une vingtaine d'années avec l'automatisation de nombreuses fonctions des matériels de transport. Les trains à grande vitesse, les métros sans conducteur, l'électronique embarquée dans les voitures font désormais partie de notre environnement. Ce qui se passe maintenant, dont le numéro de PCM souhaite faire prendre conscience, est d'une nature différente. Ce ne sont plus simplement des matériels qui deviennent plus performants tout en restant au fond les mêmes, ce sont des systèmes complets qui se modifient et avec eux les relations que la société peut entretenir avec ses modes de transport.

L'exemple de l'automatisation des contrôles de vitesse et de ses effets sur la sécurité routière nous montre avec quelle rapidité la technologie peut transformer les comportements, à condition que sa mise en œuvre résulte d'une volonté politique bien comprise.

Les métiers de l'exploitation de la route évoluent profondément, dans la mesure où il est maintenant possible de réagir en temps réel aux événements et où l'on peut appréhender de façon plus détaillée les besoins des usagers.

L'évolution qui se prépare dans les transports publics est également de grande ampleur. Au moment où les besoins se diversifient, où les horaires et les destinations sont de moins en moins prévisibles, les nouvelles technologies sont le seul moyen de personnaliser le service, et en particulier l'information, pour que l'utilisateur sente qu'il est au centre des préoccupations des transporteurs et des collectivités locales en charge de l'organisation des services de transport.

Les technologies sont nombreuses : positionnement par satellite, téléphones portables de plus en plus perfectionnés, véhicules communiquant de mieux en mieux, étiquettes électroniques...

Les difficultés ne manquent pas dans ces projets qui ont, malgré leur apparence, une dimension politique bien plus forte que leur dimension technique. Les démarches de conception d'architecture des systèmes et de définition du rôle des acteurs sont essentielles pour permettre aux décideurs d'arbitrer entre les scénarios possibles.

Chaque pays doit trouver sa voie parmi les possibilités ouvertes par les progrès techniques. Certains ont pensé que les transports étaient de formidables marchés à

ouvrir aux industries de l'électronique et des communications. Mais, compte tenu des multiples enjeux que représentent les transports pour la société, ils ont appris à leurs dépens que les systèmes de transport intelligents ne pourront se développer à grande échelle que s'ils correspondent à des politiques publiques fortes. Et que ces politiques nécessitent du temps pour leur mise en œuvre. Les pays qui réussissent le mieux ont su mettre en place des lieux de concertation et d'apprentissage mutuel entre les acteurs publics et privés, définir clairement des objectifs politiques et s'y tenir dans la durée. Exercice particulièrement difficile, parce qu'il n'appartient pas au politique d'entrer dans les logiques industrielles et que les entreprises ne peuvent pas se substituer aux institutions pour faire apparaître ce qui est possible et ce qui est prioritaire.

Mais cet exercice collectif pour mettre l'intelligence au service d'une politique de transport durable est vraiment essentiel et je me félicite que les articles de PCM y contribuent.

Dominique PERBEN



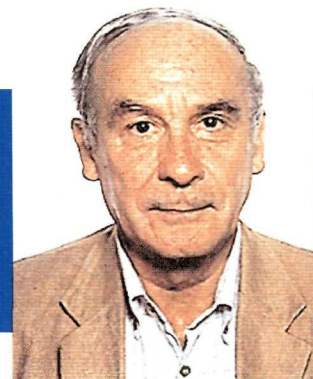
# Avant-Propos



Jean-François JANIN  
M.T.I.



Christian TARPIN  
Setec ITS



Bernard BASSET  
ITS France

PCM a choisi de consacrer, dans ce numéro, quelques pages à un dossier sur « les ITS ». Pourquoi ? Que désigne ce terme ? Que recouvre-t-il exactement ?

Pourquoi ? Parce que nous savons, en tant que praticiens engagés dans la transformation quotidienne de l'environnement de vie de millions de personnes, que ce domaine a une importance grandissante, qu'il n'en est sans doute qu'à ses premiers balbutiements, et que les ITS constitueront un champ d'activité considérable dans l'avenir, que ce soit en termes d'action publique, de marché, de débouchés pour les ingénieurs... Les ITS apportent un élément de réponse à la problématique générale de restriction des ressources en espace et en énergie, aux préoccupations environnementales qui caractérisent les décennies actuelles.

Que désigne le terme « ITS » ? Ce terme a une histoire, il est né aux Etats-Unis il y a une vingtaine d'années et son sens a d'ailleurs évolué. Aujourd'hui, ITS est l'abréviation de « Intelligent Transport System », en français STI pour « Systèmes

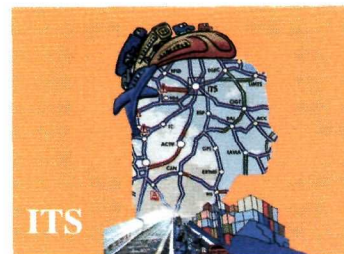
de Transport Intelligent », expression que l'on abrège souvent par « Transports Intelligents ». L'Etat a d'ailleurs reconnu l'importance de ce domaine en créant, au sein du Ministère des transports et de l'équipement, la Mission des transports intelligents (M.T.I.). Son champ couvre de nombreuses activités : exploitation des infrastructures, information et guidage des voyageurs, aides à la conduite, paiements et gestion du fret.

Que recouvrent exactement les ITS ? En termes techniques, « faire des ITS » consiste à ajouter de la technologie (précisément, des technologies de l'information et de la communication) dans les transports... C'est cet apport de technologie qui doit précisément les rendre plus « intelligents », dans un double sens : d'une part, au sens anglo-saxon du mot « intelligence », en donnant les moyens aux autorités, aux gestionnaires et aux voyageurs de mieux les connaître, d'en mesurer les performances, et d'autre part – c'est la justification de tant d'efforts ! – d'appliquer des stratégies. Cela commence au niveau très individuel du voyageur, qui peut aujourd'hui choisir son trajet en fonction d'informations qui lui sont déli-

vrées par son système de navigation embarqué dans sa voiture ou sur le quai des transports en commun, qu'il emprunte d'ailleurs avec un « passe sans contact » bourré de technologie... Cela concerne des flottes entières, qui peuvent ainsi améliorer leur efficacité dans le transport de personnes ou de marchandises. Cela nous concerne tous quand il s'agit, grâce à la détection automatique d'incident (DAI) par vidéo dans les tunnels, de sauver des vies ! Et c'est cela qui doit « donner le la » de toutes les stratégies des acteurs, les ITS sont le complément idéal de mesures touchant à l'affectation de l'espace, à la tarification et à la Loi (mesures qu'ils ne sauraient remplacer !) au service des politiques publiques.

L'émergence des ITS suppose la collaboration d'acteurs de statuts différents, en premier lieu public et privé, associatif et commercial, fait appel à du conseil, de l'industrie, des services... Le comité rédactionnel qui s'est chargé de constituer ce dossier, réuni spontanément autour d'une passion commune pour ce champ prospectif, incarne d'ailleurs cette diversité. Il formule le vœu que ce dossier ne soit pas le dernier consacré aux ITS dans ces colonnes !





Jean-françois JANIN  
IGPC 74  
DTT - Responsable Mission  
transports Intelligents

Patrick MALLÉJACQ  
ICPC 92  
chargé de mission auprès du Délégué  
interministériel à la sécurité routière, sur  
les sujets internationaux et prospective  
représente la maîtrise d'ouvrage du  
projet actif

Yannick DENIS  
ITPE,  
chargé du projet ACTIF au CERTU

PCM n'avait pas encore abordé le sujet des transports intelligents. Le succès des soirées organisées par le groupe professionnel transports sur ce thème à l'Ecole en 2003-2004 a montré qu'il y a un besoin d'information sur ce qui se passe dans ce domaine qui évolue rapidement.

Au moment où personne ne pense plus que la construction de nouvelles infrastructures apportera une solution aux problèmes générés par la croissance de la mobilité, il est temps de se pencher sur les évolutions des métiers de l'exploitation et de voir si les nouvelles technologies ne pourraient pas ouvrir de nouvelles perspectives.

Les articles sélectionnés ici sont destinés à ouvrir le débat technique (Où en est on ? Y a-t-il encore des marges de progrès ?) et à éclairer le débat politique (Les nouvelles régulations seront-elles acceptables ? Comment faire en sorte que les décisions publiques et les stratégies industrielles convergent vers la satisfaction des usagers ?)

Puissent ceux qui ont une expérience (nationale ou internationale ...) de ces sujets ou tout simplement des idées auxquelles ils tiennent, en faire part au comité de rédaction. Celui-ci les en remercie par avance.

J.F. J.

# De l'architecture à l'urbanisme :

## ACTIF : soutenir l'évolution nécessaire des métiers de conception des systèmes de transports intelligents (STI)



## STI<sup>(1)</sup> et désir de gérer la complexité (du monde des transports)

Les technologies de l'information et de la communication ne cessent d'évoluer en proposant des performances toujours améliorées : capacités de stockage d'information accrues, traitements simultanés de données plus nombreuses, moyens de transmission de l'information plus fiables et diversifiés, temps entre les différentes opérations allant de la collecte d'informations brutes à la diffusion de messages structurés toujours plus réduits.

Ces évolutions suscitent également de nombreuses idées et désirs pour améliorer des services existants ou offrir des services nouveaux. Ainsi, dans le domaine des transports, les maîtres d'ouvrages publics ou privés (industriels, opérateurs...) souhaitent développer leurs projets de STI. Parmi leurs motivations figure aujourd'hui en bonne place celle de gérer la « complexité ». Par complexité, il faut entendre multiplicité :

- multiplicité des déplacements et des modes de déplacement ;
- multiplicité des personnes ou structures intervenant à un moment ou à un autre dans une chaîne de déplacement et pouvant être ou dépositaires ou destinataires d'information ;
- multiplicité des informations existantes et des manières de les formaliser (langage, sémantique, format) ;
- multiplicité des projets, des systèmes ;
- multiplicité des interconnexions existantes, possibles ou potentielles entre infrastructures de transport, modes de déplacements et systèmes d'informations.

Cette orientation a même été inscrite dans la Loi (LOTI modifiée en 2002 par la loi SRU) qui impose aux autorités organisatrices de transports (celles de plus de 100 000 habitants du moins) d'établir des comptes de déplacement, et de mettre en place des systèmes d'information multimodaux vers les usagers. Les autorités organisatrices de transports sont incitées à imaginer des solutions pertinentes permettant de répondre à la demande crois-

sante de mobilité des personnes et des biens.

### Le besoin d'imaginer des solutions à plusieurs...

Ces solutions mises en œuvre dans le cadre d'une véritable politique de transports à définir, dépassent aujourd'hui la simple adaptation des infrastructures existantes : elles envisagent surtout la manière d'en optimiser l'utilisation, en combinant les différents modes de transports (publics ou individuels) et en offrant de nouveaux services à l'utilisateur (en particulier d'information) lui permettant, le cas échéant, de modifier son comportement.

Or l'état des lieux des systèmes (d'information, mais pas seulement) existants montre que beaucoup d'entre eux ont été développés indépendamment les uns des autres, voire en concurrence. Les « NTIC » n'offrent alors leur intérêt que sur les seuls domaines pour lesquels ces systèmes ont été créés. Ce qui est en cause, c'est essentiellement leur capacité à échanger entre eux, à collaborer et à s'adapter à de nouveaux environnements qui ne sont pas seulement informatiques : modification des infrastructures, de leurs statuts, changement de maîtrise d'ouvrage et de gestionnaire, reprise de délégation de services publics, arrivée de nouveaux opérateurs...

Les enjeux actuels de mobilité durable amènent donc à réfléchir, beaucoup plus en amont du développement des systèmes eux-mêmes, à la stratégie de leur développement de telle manière qu'une véritable interopérabilité puisse être envisagée, qui se traduira dans les faits par la capacité d'échanger des informations (compréhensibles) à des moments opportuns dans le cadre de procédures coordonnées voire collaboratives, et éventuellement, avec mutualisation de moyens.

### Les évolutions nécessaires des méthodes de travail et des métiers de conception

Le travail de l'ensemble de l'équipe de conduite de projet de système(s) d'information est ainsi amené à évoluer : l'architecte va opérer un glissement nécessaire allant d'une démarche d'architecture de système vers celle d'urbanisme de sys-

tèmes. La maîtrise d'ouvrage devra se renforcer et faire appel à une vraie conduite de projets pour conduire des changements en profondeur dans un cadre collaboratif. Heureusement, des cadres de travail existent et peuvent être utilisés pour aider les maîtres d'ouvrages et leurs collaborateurs à prendre en compte cette complexité et à faire évoluer leur pratique.

## Le travail de l'architecte : de la démarche d'architecture à celle d'urbanisme de systèmes.

### L'architecte : traducteur des désirs du maître d'ouvrage en principes de construction

Étymologiquement, « architecture » signifie « principe de construction ». Ce terme s'applique à tout système, c'est-à-dire ensemble d'objets considérés comme « tenant ensemble ». Ce qui fait « tenir un système » qu'il soit politique, social, physique ou informatique, ce sont des lois ou des règles, qui ont permis sa construction et qui autorisent son fonctionnement et sa tenue dans le temps... en bref, pas de règle, pas de système.

La notion du travail de l'architecte est assez évidente en matière de bâtiment. Il doit retraduire les besoins émis par un maître d'ouvrage sous la forme d'un ensemble fonctionnel, permettant de satisfaire ces besoins, tout en envisageant les aspects techniques permettant de bâtir la construction et de la faire tenir dans le temps. Il doit décrire le travail des différents corps de métier et contrôler le bon déroulement des travaux, éventuellement en faisant évoluer si nécessaire le projet... mais, on l'oublie parfois, avec l'accord du maître d'ouvrage.

### La nécessaire communication pour lever le risque de confiscation du projet par l'architecte

(1) : STI : systèmes de transport intelligent, dérivé de l'expression anglo-saxonne intelligent transport systems (ITS)



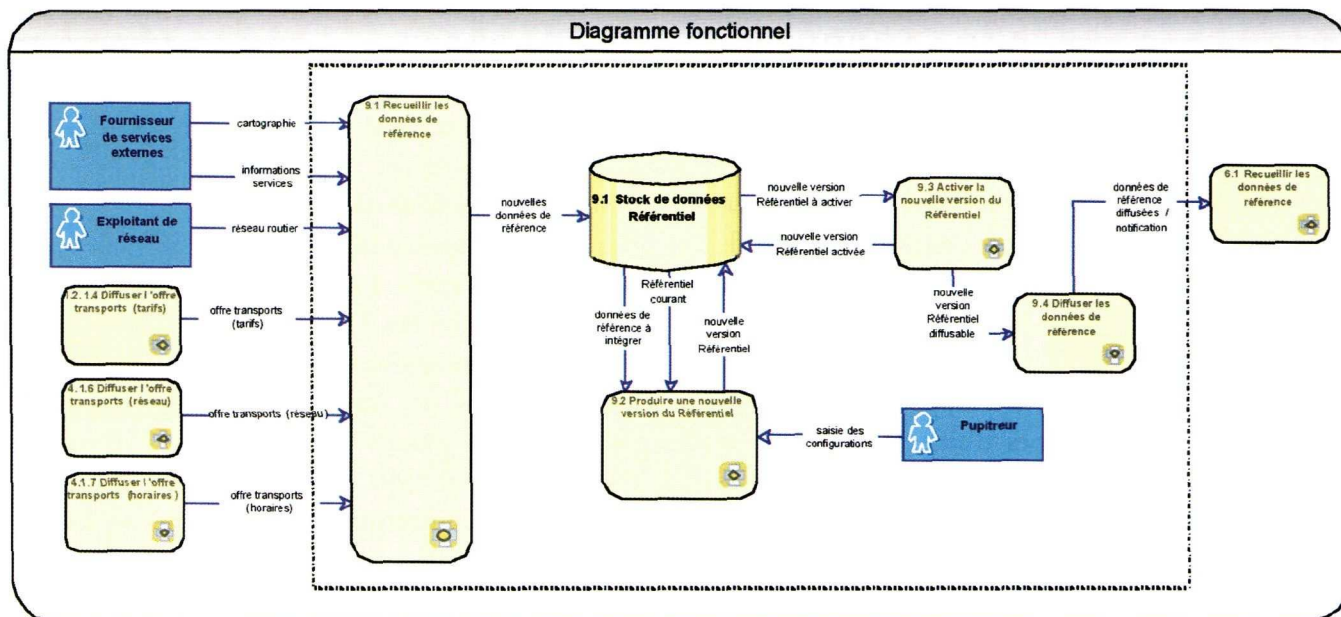
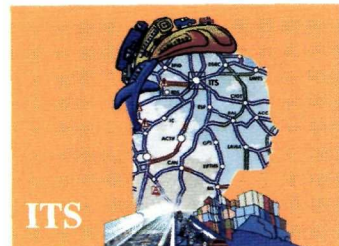


Figure 1 : Diagramme fonctionnel pour la gestion des référentiels

On pourrait dire que le travail de l'architecte de systèmes d'information est exactement le même, sauf que... Sauf que, l'expression des besoins des maîtres d'ouvrages n'est pas toujours aisée, les NTIC amenant parfois beaucoup de « fantasmes ». Sauf que, le dialogue entre l'architecte, souvent spécialiste de l'informatique, et le maître d'ouvrage ne se fait pas toujours par le biais d'outils compréhensibles et partagés. Sauf que, la confusion entre systèmes d'information et systèmes informatiques se traduit souvent par une confiscation (souvent involontaire) par l'architecte de système des aspects techniques et fonctionnels.

Tout cela peut entraîner chez les maîtres d'ouvrages le sentiment d'acheter des « boîtes noires », qui sont censées faire « cela et aussi cela », mais sans explication effective des conditions de mise en œuvre de ces fonctionnalités...

Ainsi pour permettre une véritable appropriation du projet par le maître d'ouvrage, des outils de dialogue doivent être imaginés pour représenter des solutions et donner les éléments nécessaires à un choix éclairé (les plans deviennent des vues des processus-métier et diagrammes de flux de données ; les perspectives ou image 3D des présentations des IHM ; les matériaux et techniques de construction des environnements informatiques, des langages...). Les plans et

schémas doivent donc être conçus comme des outils de représentation et de communication simples et compréhensibles.

### De la prise en compte de l'environnement à l'urbanisme des systèmes.

Ce travail doit être complété par une démonstration de la manière dont le projet se fonde dans son environnement... et c'est là que la notion d'urbanisme apparaît : les interfaces et connexions à prévoir avec l'extérieur doivent être spécifiés, les sources et canaux des informations vérifiés, leurs réutilisations possibles envisagées. Un regard doit aussi être jeté vers le futur avec l'anticipation éventuelle de changements d'environnement et la prise en compte du développement de nouveaux services, voire de nouveaux systèmes.

Dans le monde de l'entreprise, et spécialement dans des grands groupes (banques, finances, automobile...), ce travail conceptuel est même allé plus loin. Des démarches d'urbanisme des systèmes d'information ont été lancées à partir du début des années 90. La politique de développement informatique de l'entreprise s'appuie alors sur un projet précis (plan d'urbanisme) que chaque département doit respecter : référentiel de données, protocole de collecte et vérification, formats de conservation et de mise en partage, protocole d'appel et de transmission (temps réels,

temps différé). Ces démarches ont permis souvent des gains substantiels de productivité, mais aussi de temps dans le développement de nouvelles applications.

### La responsabilité de la maîtrise d'ouvrage

Mais ces démarches exigent la présence au sein de l'entreprise d'une structure de pilotage forte, capable de conduire le projet en participant avec l'architecte à la mise à plat des métiers, et surtout, capable, dans le temps d'imposer ces règles d'urbanisme, d'en contrôler le respect, et d'en gérer l'évolution. Le Maître d'Ouvrage y a d'autant plus intérêt que ces règles peuvent également contribuer à une adhésion globale autour de valeurs communes.

## L'application au domaine des transports

### Les freins à l'application de ces logiques dans les transports :

Or, dans le domaine des transports, si l'intérêt de démarches d'urbanisation des systèmes d'information est généralement bien compris, les conditions de leur mise en œuvre sont souvent difficiles : les acteurs sont nombreux, leurs métiers, leurs cultures et leurs vocabulaires différents, leurs objectifs parfois en concurren-





**Frédéric NARDUZZI**

Ingénieur E.N.S.C.P., après avoir conçu et développé des logiciels de simulation et d'optimisation dans le domaine de l'environnement, Frédéric NARDUZZI a rejoint le Groupe SETEC où il a développé une compé-

tence « SIG » et « systèmes d'aide à l'exploitation transport ». Dans ce domaine, il contribue à la maturation des problématiques de gestion des référentiels, et à l'intégration de ces aspects au sein du modèle ACTIF, dont il est l'un des principaux acteurs.



**Christian TARPIN**

PC 84, passionné par les nouvelles technologies et par l'urbanisme et les transports, domaine dans lequel il s'est spécialisé. Il s'est investi depuis 1987 dans le domaine des ITS. Après une dizaine d'année d'interventions en AMO

ou MOE de grands projets publics, il intègre Médiamobile en 1997 et lance le service d'information routière embarquée « Visionaute ». Depuis 2000, il intervient essentiellement en tant que conseil au niveau stratégique, pour mettre les ITS au service des politiques transport et assure aujourd'hui la direction du développement de SETEC ITS.

ce. Le plan d'urbanisation de STI ne peut s'imaginer sans une base minimale d'objectifs partagés par les différents acteurs concernés ni surtout sans un cadre garantissant le respect des règles.

Aujourd'hui, dans les faits, ils se traduisent au mieux, par quelques accords de coopération et d'interopérabilité entre un nombre limité de partenaires et de systèmes, se limitant principalement à l'utilisation de normes et de standards relatifs aux formats des données, voire aux canaux de diffusion. Afin de permettre l'émergence de ces démarches communes deux axes de travail doivent être privilégiés :

- le renforcement des maîtrises d'ouvrages ;
- la proposition de cadre de référence-métiers et d'outils de conception.

**Le nécessaire renforcement des maîtres d'ouvrages : légitimité et professionnalisation**

Si l'architecte de système doit alerter et informer son maître d'ouvrage sur les interfaces à envisager avec l'extérieur (de son projet) et sur les possibles gains d'échelle lié à la réutilisation de données et de fonctionnalités existantes par ailleurs, il ne peut cependant agir seul. C'est au maître d'ouvrage qu'appartient la responsabilité de définir les limites fonctionnelles et le périmètre géographique de son projet et de

nouer les contacts nécessaires avec les différents interlocuteurs ou partenaires.

Dans le cas de plus en plus fréquent de « systèmes complexes » associant plusieurs partenaires (financiers ou utilisateurs), l'architecte ne peut conduire seul un projet ou un ensemble de projets ; tout au plus peut-il conseiller sur la structure à mettre en place au sein de la maîtrise d'ouvrage, non seulement pour concevoir et mettre en œuvre le(s) système(s), mais aussi pour garantir le fonctionnement d'ensemble. L'architecte doit pouvoir s'appuyer sur une maîtrise d'ouvrage stable, soudée, et véritablement apte à décider (moyens budgétaires, contrôle de cohérence, éventuelles sanctions...) et sur un nombre limité d'interlocuteurs clairement désignés et reconnus par les parties prenantes : l'équipe de projet.

En dehors d'enjeux communs et d'objectifs partagés, qui peuvent être garantis dans le cadre de groupements d'intérêt ou de structures de type associatif, avec leur bureau et leur commission administrative, le plus souvent, la légitimité d'un maître d'ouvrage principal, vis-à-vis de partenaires secondaires passe avant tout par un renforcement de son pouvoir et de ses moyens. C'est bien l'orientation prise aujourd'hui dans le renforcement du rôle

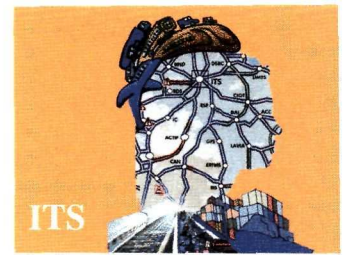
des autorités organisatrices de transports.

L'équipe de projet, quant à elle, doit assurer l'interface nécessaire entre les différents partenaires et l'architecte, de manière à assurer que le projet STI prenne en compte les besoins fonctionnels, les contraintes et obligations de services... traducteur, négociateur, facilitateur, elle doit pouvoir assumer les premiers arbitrages techniques et préparer les décisions de la maîtrise d'ouvrage. Enfin, elle doit conduire le projet et acquiescer suffisamment de pouvoir et de légitimité pour s'assurer des bonnes conditions de fonctionnement d'ensemble, et alerter en temps utiles le maître d'ouvrage des dérives constatées ou des adaptations à envisager. Cette mission passe par une véritable professionnalisation de la conduite de projet, qui ne peut s'envisager malgré tout sans un minimum d'aide et d'assistance.

**La proposition d'un cadre de référence-métier et d'outils de conception : ACTIF.**

Cette prise en compte de la complexité dans les STI nécessite des « instruments », équivalents de la règle et de l'équerre de l'architecte, qui lui permettront de dessiner le plan d'ensemble des systèmes, de leurs interfaces et de leur fonctionnement et donneront à l'équipe de projet le cadre pour vérifier sa position et repérer la direction à suivre.





## Le point de vue du praticien...

### De l'intérêt d'utiliser le modèle ACTIF

Le modèle ACTIF couvre l'ensemble des activités liées au domaine des transports avec une prépondérance des transports routiers. Il est structuré en 9 domaines fonctionnels et comprend une description fonctionnelle métier élaborée par des experts reconnus. Les principaux éléments pris en compte dans le modèle sont les fonctions, les stocks de données, les flux entre ces deux premiers éléments, ainsi que les normes ou standards applicables à l'échange de données.

L'intérêt d'utiliser le modèle est double : d'une part de fournir une check-list des flux possibles et d'autre part d'identifier les interfaces et les normes à mettre en œuvre, où se focalise l'enjeu de l'interopérabilité entre systèmes.

A partir de l'expression du besoin et de sa représentation sous forme de fonctions, le modèle met l'accent sur les flux entre les différentes entités modélisées et – c'est une part importante de sa « magie » – révèle les manques éventuels. Par exemple : Pourquoi ces entités ne sont-elles pas reliées ? Le modèle me propose un flux de données entre ces deux entités, pourquoi ce flux n'avait-il pas été retenu ? Est-ce un choix délibéré ou un oubli ? Ne manque-t-il pas une entité entre deux entités déjà identifiées devant communiquer, mais pour lesquelles il n'existe aucun flux ?

Une fois l'ensemble des flux validés, le modèle nous donne des informations concernant les normes ou recommandations à mettre en œuvre (Transmodel pour la modélisation de l'offre TC, DATEX pour les événements, TRIDENT, SIRI, ...).

*Frédéric Narduzzi, Christian Tarpin / Setec ITS*

Avec le projet d' « Aide à la Conception de systèmes de Transports Interopérables en France » (ACTIF), le ministère de l'Équipement - Mission transports intelligents, tente de répondre à ce besoin en proposant trois composantes : une méthode de conception de STI dans un contexte complexe, un modèle, des outils.

La méthode proposée dans le guide méthodologique s'inspire de méthodes de conduite de projets classiques, mais elle est appliquée aux systèmes d'information dans des contextes multi acteurs et multi projets... L'ensemble des étapes de

conception des systèmes est envisagé en six phases allant de l'expression du besoin, à la mise en œuvre des systèmes et à la gestion dans le temps de l'architecture des systèmes...

Le modèle propose une représentation logique des différents métiers des transports sous l'angle des processus de recueil, de traitement et d'échanges d'information. Il constitue une base de référence à laquelle l'équipe de projet peut se rapporter pour échanger et partager la connaissance-métier. Son accès par un ensemble de diagrammes simples et de fiches par objet,

permet de mettre en évidence les normes qui s'appliquent aux fonctions et aux flux de données et les interfaces possibles entre différents métiers.

Des outils permettent d'accéder à la connaissance contenue dans le modèle et à un ensemble documentaire présentant des contextes d'application ; mais aussi d'utiliser le modèle pour concevoir les premières bases des « plans d'urbanisation » et des architectures des différents systèmes (désignation des structures et organisations impliqués, répartition des fonctions, mise en évidence des interfaces et des

## Le point de vue du praticien...

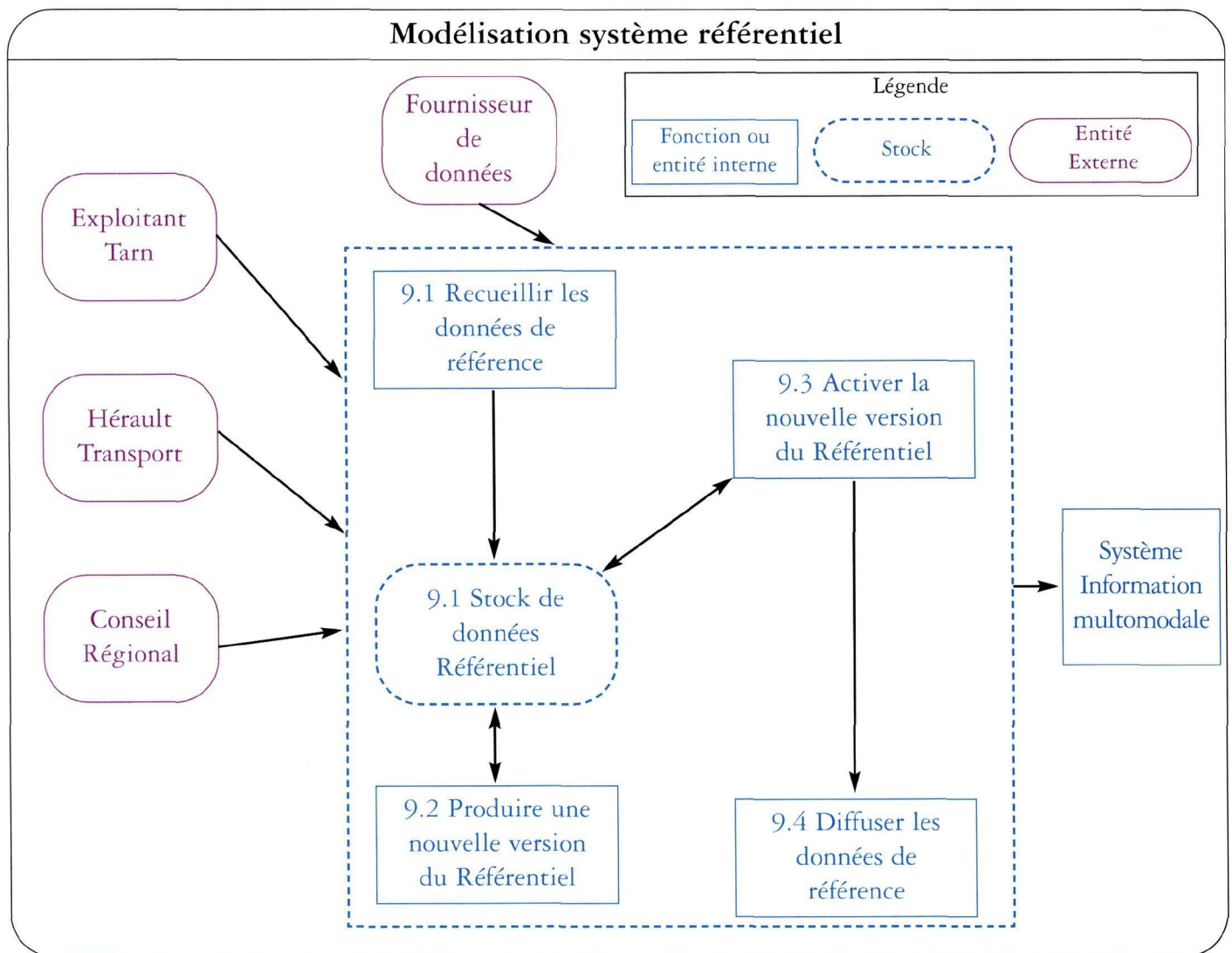
### De l'intérêt d'utiliser la méthode ACTIF

La mise en œuvre de système devient de plus en plus complexe : les systèmes sont fonctionnellement plus riches, ils doivent communiquer avec d'autres systèmes existants et permettre une meilleure coordination, mais surtout ils doivent répondre aux besoins exprimés par de multiples acteurs qui n'ont pas forcément les mêmes métiers (exploitant routier, exploitant TC, Autorité Organisatrice, ...).

Pour mener à bien des projets multi acteurs il est essentiel de s'appuyer sur une méthode rigoureuse et structurée. ACTIF propose une méthode qui permet de favoriser le consensus autour de projets complexes où l'expression du besoin est fondamentale. La notion de système cible qui s'appuie sur le modèle ACTIF permet de donner une représentation graphique fonctionnelle du système à mettre en œuvre avec les échanges d'informations entre les différents acteurs. Ce « langage commun » permet une meilleure compréhension par les différents acteurs – souvent non spécialistes – ainsi que l'établissement d'un dialogue constructif permettant d'élaborer le système cible en évitant les incompréhensions, les oublis ou les non-dits.

*Frédéric Narduzzi, Christian Tarpin / Setec ITS*





normes associées...). Ceci se fait au travers du site Internet [www.its-actif.org](http://www.its-actif.org) mais aussi avec l'outil OSCAR (« Outil Simplifié de Création d'ARchitecture »), logiciel libre de droit téléchargeable depuis le site.

ACTIF ne prétend pas être le cadre de référence unique à respecter : c'est une aide à la conception qui permet au départ de projets de se poser les bonnes questions, en termes de périmètre fonctionnel et géographique, de métiers concernés et d'interlocuteurs à associer. Bien utilisé, il peut aider à identifier les logiques de fonctionnement et de collaboration de plusieurs

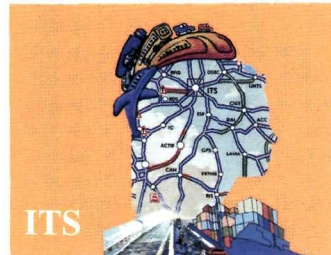
structures dans le cadre d'objectifs communs. En cela il vient combler un manque signalé par l'ensemble des professionnels de transports et surtout accompagner l'évolution nécessaire des métiers de conception de STI.

Il appartient à chaque concepteur de s'en saisir pour en faire son cadre de référence-métier et éventuellement le faire évoluer pour le faire partager par d'autres. Cette appropriation par les concepteurs de STI est l'objectif premier de l'équipe de projet ACTIF, qui à cette fin propose régulièrement des séances de formation et d'information sur l'ensemble du projet.

L'action de l'équipe de projet ACTIF s'oriente également vers deux autres objectifs :

- l'amélioration régulière de l'ensemble des constituants d'ACTIF (méthode, modèle, outils) sur la base des retours d'expérience liés à l'application sur des projets réels ;
- la collaboration avec l'Europe et les pays voisins qui ont engagé des démarches analogues en vue de faire émerger des cadres communs, propres à répondre à une demande d'entreprises et d'acteurs de plus en plus confrontés aux enjeux, d'une complexité accrue, liée à l'internationalisation des transports...





# L'interopérabilité en pratique

## vision d'un ensembleur intégrateur



Guillaume GARRIC  
PC. 2000L

Après deux années en tant que créateur d'entreprise, Guillaume Garric a rejoint Actemium Iteis (filiale de Vinci Energies) comme responsable d'affaires sur le secteur des Systèmes de Transport Intelligents. Il a en charge les projets de réalisation des systèmes d'information industriels de grandes infrastructures de transport (Autoroutes, Routes, Aéroports...)

L'interopérabilité est une notion absolument cruciale dans le domaine des transports intelligents. Elle définit le fait que plusieurs systèmes (qu'ils se ressemblent ou soient radicalement différents) puissent communiquer sans ambiguïté. Elle garantit une délimitation fonctionnelle pertinente entre les applications tout en apportant évolutivité et réutilisabilité. Cette notion est bien définie sur le plan théorique et méthodologique, notamment au travers de la démarche ACTIF. Qu'en est-il de sa mise en œuvre pratique ?

### 1) Introduction

**P**our les sociétés de réalisation qui se positionnent dans le domaine des « Systèmes de Transport Intelligents » (STI) comme ensembleur intégrateur, il convient d'apporter aux clients des solutions en adéquation avec les nouvelles normes, guides et stratégies mises en place par les différentes entités gouvernementales. Il est également indispensable de garder une approche pragmatique afin de garantir une viabilité technico-économique ainsi qu'une mise en œuvre et appréhension assez aisée pour permettre la prise en mains des systèmes par les exploitants et les mainteneurs.

On trouve de nombreux concepts (dits « de base ») pour aider à l'interopérabilité dans

le monde des infrastructures de transport : A la fois les modèles et méthodes généraux comme la démarche ACTIF ou l'architecture normalisée ACAI, mais aussi les solutions informatiques ouvertes basées sur des solutions Open-Source, les langages objets (et notamment Java), mais aussi et bien sûr le Métalangage XML. C'est d'ailleurs dans un but de normalisation et d'interopérabilité que XML a vu le jour.

On pourrait penser, à ce stade, que la réflexion est aboutie, que les solutions sont apportées. En fait, nous n'en sommes qu'aux prémices et la démarche très intéressante de normalisation en cours doit être accompagnée de réponses technologiques sérieuses, sans tomber dans les facilités « marketing » du moment.

Nous verrons la stratégie d'une mise en œuvre selon le concept d'ACTIF, puis nous

ferons un zoom sur le standard XML et ses apports pour l'échange de données dans les STI. Nous évoquerons les pièges à éviter et les inconvénients de ces architectures, et, sans prétendre apporter toutes les réponses nous verrons les voies encore à explorer pour aller plus loin dans la démarche

### 2) Mise en œuvre : avantages et inconvénients dans le suivi du guide ACTIF – réponses techniques

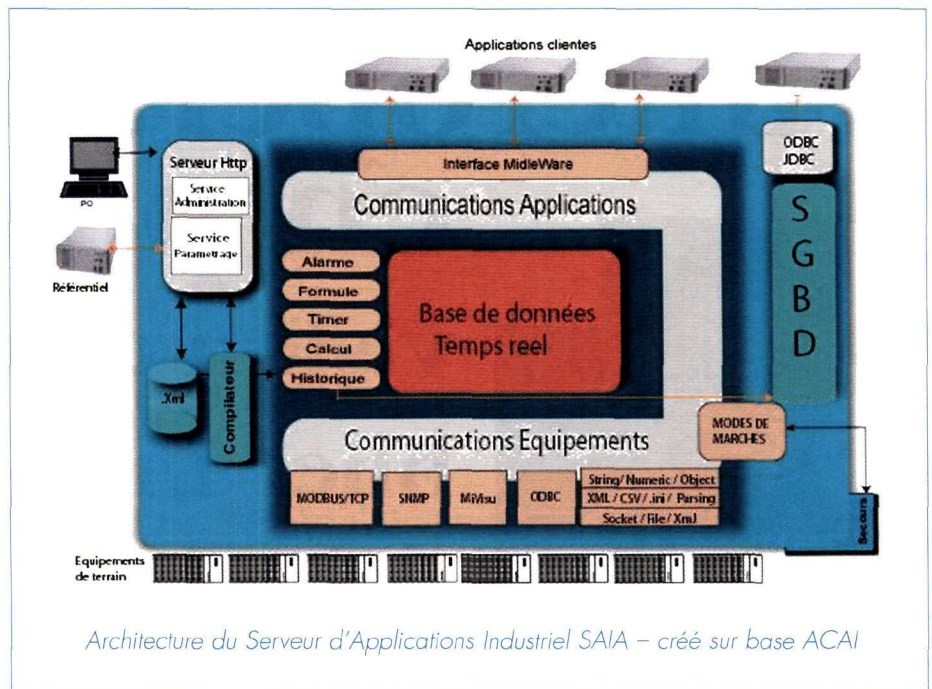
**S**uivre la méthodologie proposée par ACTIF est presque indispensable pour une société d'intégration et de développement de systèmes d'information orientés transport. Encore faut-il apporter



à cette méthodologie projet une réponse technique pertinente. Les STI regroupant des acteurs publics, des sociétés privés, des exploitants, des mainteneurs mais aussi des utilisateurs, les solutions techniques doivent être adaptées au besoin spécifique de chacun. Et c'est là qu'on se rend compte que les choix sont nombreux : on peut privilégier des architectures ACAI, avoir une souplesse de mise en service importante et surtout - point capital pour les entreprises de notre secteur - : avoir la plus grande réutilisabilité des briques logicielles développées. Le modèle ACTIF définit des domaines métiers, introduit une notion de fonctions au sein de ces différents domaines, qui doit répondre à un besoin (exploitant, utilisateur ou autres). Nous-mêmes nous nous référons à la notion de « service » qui est un ensemble de fonctions de traitement et de présentation des données brutes. L'intérêt d'une méthodologie est d'être structurante mais pas bloquante, pour permettre d'innover. Nous avons donc choisi de développer une architecture très souple, multi domaines, ces domaines étant appelés à s'enrichir, mais focalisée sur la notion de fonctions. Nos équipes R&D ont introduit et développé, en appui à la méthode, une « boîte à outil » applicative nous permettant très rapidement de créer à partir d'une base éprouvée sur de nombreux projets de STI, des services pour répondre aux fonctionnalités des projets de nos clients.

Le langage Java, langage de programmation ouvert et normé, accompagné de XML pour le format de données nous semblaient les deux bases indispensables à des applications ayant une portabilité totale (et donc une réutilisabilité parfaite). Encore fallait-il résoudre le problème d'une architecture temps réel et de l'intégration de la notion de fonctions (ou plus largement de services) demandée par ACTIF.

C'est ce que nous avons fait en élaborant une architecture sur base d'un serveur d'application JAVA, temps réel baptisé SAIA (Serveur d'Applications Industriel Actemium). Pour compléter la démarche et permettre à nos clients une parfaite maîtrise de leurs systèmes nous leur fournissons les sources de ce serveur d'application, ainsi que les services leur permettant de développer de façon simplifiée et sûre leurs propres fonctions.



Architecture du Serveur d'Applications Industriel SAIA - créé sur base ACAI

Bâties autour de ce noyau, les différents services et applications s'échangent leurs données temps réel en XML.

### 3) Intérêt d'XML dans les STI – mais aussi inconvénients et manques pour le secteur des STI

- Qu'est-ce que le XML ?

**X**ML est un méta langage de description de structures de documents recommandé par l'organisme de normalisation W3C (World Wide Web Consortium). Il a, à ce titre, une légitimité sans discussion possible et se met à l'abri de développements intempestifs de normes propriétaires « basées sur XML ». Le XML permet de structurer des documents contenant différentes informations. En pratique ces documents peuvent être n'importe quelles informations structurées que ce soit la Bible, les données d'enregistrement des compagnies aériennes à destination des progiciels de gestion et de facturation ou encore un simple email avec des photos attachées. L'interopérabilité a pour but la coopération de différentes applications entre elles, cette coopération se faisant par échange d'informations et donc de données. Dans les conversations de tous les jours, les codes employés : voca-

bulaire, grammaire, permettent à votre interlocuteur de comprendre les 3 ou 4 idées majeures de vos propos et de les utiliser pour y répondre, argumenter ou les reformuler. De la même façon entre deux applications il y a une nécessité de filtrer les données, mais aussi de les transformer (dans leur format ou en appliquant différentes règles de calcul par exemple), l'intérêt d'XML est de permettre ces traitements de façon uniformisée.

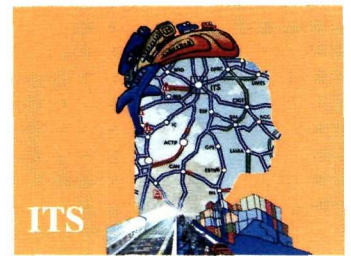
Les principaux inconvénients de ces choix techniques sont la forme même du langage XML qui est très « verbeux » et donc beaucoup plus lourd que les échanges binaires plus classiques. Je dirais sur le sujet qu'aujourd'hui l'évolution des réseaux et des débits permet de s'affranchir assez facilement de cette contrainte. De plus des compresseurs ont été créés qui permettent un stockage plus aisé.

L'autre inconvénient majeur est la plus grande difficulté pour les applications tabulaires (type Excel) à comprendre XML par rapport à un fichier texte de données. C'est certes vrai mais tous les résultats ou données issues des différentes sources ne peuvent pas toujours être décrits par des tableaux à 2 dimensions.

- Quel est l'intérêt d'XML dans les STI :

Aujourd'hui on pourra argumenter que quand on met en place plusieurs applications il est relativement facile de définir





des interfaces et un format d'échanges de données, des règles de calcul dans un module externe, sans avoir à faire appel à XML. L'évolutivité de ce module n'est dans ce cas pas forcément garantie, mais en plus la pérennité par rapport à l'évolution des éléments extérieurs (équipements terrains, applications clientes, modules de traitements supplémentaires) peut être mise en doute.

A la lecture du modèle ACTIF, on se rend compte que la problématique de gestion des informations au niveau des STI se fait selon trois points de vue :

- Description statique : décrire une configuration d'équipements, leurs mode de fonctionnement, leurs adressages, définir un système de repérage permettant un nommage unique et universel des entités et des localisations (notion de référentiel)
- Données d'échanges dynamiques : communiquer des informations à caractère informatif et temps réel : alarmes, mesures, estimateurs, journaux, bilans...
- Présentation « à forme humaine » : écrans informatiques textuels et/ou graphiques, animation graphique et synoptiques, impression, (qui n'est pas traitée par le modèle ACTIF).

*Réalisation full Java/XML pour la plateforme de données mutualisée de la SAPN.  
Cette intégration de fonctionnalités métier, dans un système techniquement à la pointe est une des facettes du SAE (système d'aide à l'exploitation) développé par ACTEMIUM selon le guide ACTIF et l'architecture ACAI*

Bien sûr, comme nous l'avons vu, le standard XML permet de supporter ces trois types d'informations.

Il est ainsi possible d'uniformiser les outils informatiques utilisés pour mettre en forme, transmettre, traduire et interpréter tous les types de données à utiliser dans le domaine des STI (Exception faite encore des flux multimédia : son, images et vidéo...)

- Utilisation de dialectes XML spécialisés existant (XHTML pour les écrans, SVG pour les graphiques en vectoriel, FOP pour les impression pdf...) ou à définir
- Protocole HTTP, SNMP, Web Service, pour transmettre les documents XML
- Transformateur XSLT pour traduire un dialecte XML dans un autre (type HTML pour les PC ou WML pour les téléphones portables) : adaptation de dialectes de versions différentes, présentation de données informatique sur écran, ...
- Parseur « validant » pour interpréter des flux XML en toute sécurité : les dialectes étant formalisés selon des Schémas, la

lecture de données reçues peut toujours être automatiquement vérifiée et validée à l'aide de ces schémas.

Mais, et c'est là que l'expertise technique intervient, on se rend compte de la nécessité d'aller plus loin. Ces concepts basiques méritent d'être enrichis pour donner lieu à des applications métier complexes (et donc intéressantes). A ce niveau, le secteur des STI est relativement en retard. Les secteurs de Télécoms, du e-commerce mais aussi des secteurs industriels comme la sidérurgie ou l'automobile sont déjà allés plus loin dans la démarche en créant un XML « métier », respectant complètement la norme du W3C mais introduisant des composants, des règles bien spécifiques au sein d'un secteur d'activité pour être encore plus interopérables, plus ouverts, plus évolutifs... Cette « deuxième étape » dans le secteur des STI doit être portée conjointement entre les différents intervenants du secteur : les maîtres d'ouvrage, les bureaux d'étude, mais surtout les intégrateurs car tout cela ne peut réellement fonctionner que par la définition de dialectes XML

spécifiques au domaine. Il faudrait aujourd'hui s'attaquer par le biais de ces dialectes XML aux questions suivantes :

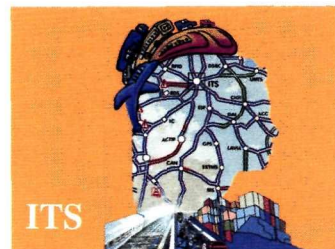
- Comment décrire un réseau de transport : nous avons GDF et ALERT, quel est l'équivalent dans le monde XML ?
- Comment décrire des configurations d'équipement : LCR définissait des formats textuels de configuration, comment les traduire en XML de façon uniformisée ?
- Comment uniformiser les données dynamiques : peut-on transmettre un triplet QToV (débit, taux d'occupation, vitesse) en XML ?

On se rend bien compte que la réflexion n'en est qu'à ses débuts. A mon sens d'ailleurs, c'est là qu'on peut le mieux mesurer l'intérêt d'ACTIF (et de l'architecture ACAI) : cette méthode ouvre des voies de progrès, tout en canalisant les efforts de chacun dans une direction assez claire pour avancer et assez souple pour innover, ce qui est la valeur ajoutée des concepteurs de projet que nous sommes.

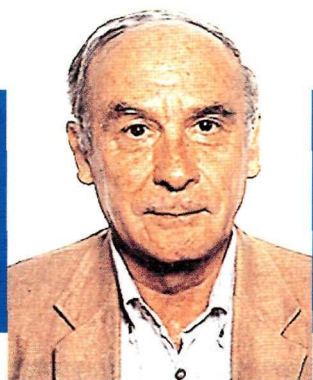








# Le forum fédératif ITS France de l'International au régional



Bernard BASSET  
IGPC 64  
Président de l'ATEC

- président du comité scientifique de l'ATEC depuis 1998, et président de l'ATEC depuis juin 2004.  
- fondateur (1992) de l'association Edisanté, pour le développement des échanges électroniques au sein du système de Santé français

Les services et systèmes de transport intelligents (ITS) se situent aux croisements d'une grande variété d'activités, menées par des acteurs publics et privés dans des métiers et des secteurs économiques différents. La nécessité de réunir ces acteurs a souvent été évoquée afin de favoriser les échanges, voire les partenariats. Aujourd'hui, de très nombreux pays, régions et villes dans le monde possèdent une organisation ITS sous forme associative avec des caractéristiques qui peuvent varier sensiblement d'un pays à l'autre selon les forces influentes en jeu (télécoms, automobiles, Etat, Universités ...).

## I – Les associations de promotion des ITS dans le monde

Depuis une quinzaine d'années, la promotion des Systèmes et Services de Transport Intelligents est orchestrée dans les trois principales zones économiques mondiales, et dans de nombreux pays de ces zones via des « associations » fédératives regroupant l'ensemble des acteurs concernés : les industriels, les pouvoirs publics (Etats, et collectivités territoriales) et le monde de la recherche, institutionnelle et universitaire, dans le cadre de programmes de recherches initiés par les autorités publiques. En

Europe, les programmes communautaires de recherche et développement ont joué un rôle décisif.

Elle s'est organisée dans un premier temps au niveau mondial autour de trois associations public-privé d'envergure rassemblant principalement les Etats et les grands industriels : ITS America (1991) aux Etats-Unis, ERTICO (1991) en Europe et VERTIS (1994) pour le Japon et le Sud-Est asiatique. Ces trois associations continentales pilotent et animent le Congrès Mondial de l'ITS qui a lieu chaque année alternativement dans chacune de ces régions depuis 11 ans. Cette manifestation rassemble annuellement la communauté mondiale de l'ITS soit 4000 à 5000 participants, en fonction du lieu et de l'ambiance des affaires, représentant 70

pays (sur 4 jours) et de nombreuses entreprises et organismes présents sur l'exposition (250 stands).

Par la suite, de nombreux pays ont souhaité créer une association nationale de l'ITS afin de fédérer les acteurs notamment les collectivités territoriales, les PME-PMI et les Universités. Depuis la fin des années 90, les organisations ITS de l'Asie-Pacifique se rassemblent au sein de l'« *Asia-Pacific ITS Forum* » (14 pays) et VERTIS s'est en conséquence nommé ITS Japan. En 2004, l'Europe sous la houlette d'ERTICO a mis sur pied la « *National ITS Associations European Platform* » (16 pays ou régions), et le continent américain a donné naissance à « *American ITS* » avec l'appui d'ITS America et d'ITS Chili (6 pays).



## II – L'association ATEC et la création d'ITS France

En France, les initiatives déterminantes ont été prises en 2000.

Reprenant les travaux de l'important rapport produit en 1996 par Henri Cyna, ancien président de Cofiroute, le ministère de l'Équipement et des Transports a mené une réflexion sur les objectifs et l'organisation à donner à sa propre action. Cette réflexion a conduit, sur la proposition de la direction de la Sécurité et de la Circulation routières et de la direction des Transports terrestres, à la création, en 2001, d'une mission interdirections, la Mission des Transports intelligents (MTI), chargée d'affirmer le rôle de l'État dans le domaine des ITS et d'animer sur ce thème le réseau technique.

Simultanément, l'Association pour le développement des techniques de Transport, d'Environnement et de Circulation (ATEC) a pris l'initiative de créer ITS France. L'association ATEC a été fondée en 1973 par des professionnels des secteurs public et privé pour permettre à l'ensemble des acteurs concernés d'échanger sur le développement des techniques d'exploitation des transports et de protection de l'environnement

d'abord dans le domaine urbain puis également dans le domaine interurbain. A ce titre, elle s'est impliquée dans les travaux de recherche et développement menés en France et au niveau européen dans les années 80 et 90.

En 2000, l'association, forte de la compétence ainsi acquise, a décidé de créer un label fédérateur afin de réunir le réseau des acteurs oeuvrant au développement et au déploiement des ITS en France ; l'organisation s'établit dans le cadre de l'association « loi 1901 » ATEC autour d'un responsable permanent supervisé par un Vice-Président. Ainsi, l'ATEC s'était consacrée principalement au développement technique des ITS ; ITS France aura désormais pour ambition de favoriser leur promotion et de faciliter leur déploiement.

ITS France s'est défini autour d'un partenariat public-privé et ses activités ont été soutenues les premières années par un important « *sponsoring* » privé (3M France, Aéroport De Paris, ASF, CITILOG, C-S Communication & Systems, Groupe EGIS, NAVTEQ, PSA Peugeot-Citroën, RENAULT, SETEC ITS, SNCE, VINCI ENERGIES, TELE ATLAS) et le soutien affiché du secteur public, notamment des conseils généraux des Côtes d'Armor et des Yvelines et bien entendu du Ministère des Transports (directions centrales concernées

et Centre d'études et de recherche sur les transports et l'urbanisme).

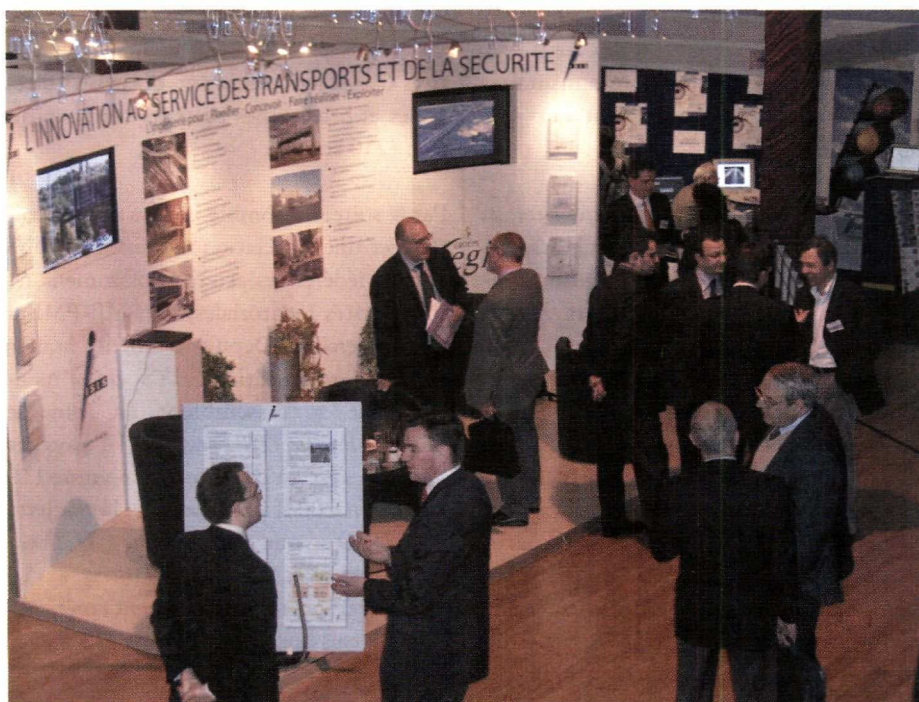
ITS France a réussi, depuis son lancement, à fédérer par cadres thématiques un nombre important de professionnels issus du monde des transports, des télécommunications et de l'informatique et des collectivités territoriales, elles-mêmes de plus en plus concernées en raison de l'extension de leurs compétences en matière d'organisation des transports. Aujourd'hui, plus de 50 industriels et bureaux d'études, membres de l'association, représentent déjà plusieurs milliers d'emplois directs dans les métiers strictement liés aux ITS.

## III – La promotion du savoir-faire français ITS à l'international

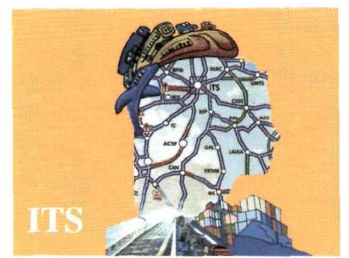
Dès l'origine d'ITS France, les relations à l'international ont été au cœur des actions entreprises avec l'accueil de délégations étrangères notamment en provenance d'Asie (Japon, Corée, Malaisie ...) et la participation de représentants d'ITS France lors de colloques traitant des ITS.

En 2002, ITS France a été contacté par la Mission Economique de Washington en vue d'élaborer un pavillon français au congrès mondial de l'ITS prévu à Chicago. Un important travail a été entrepris en collaboration avec UBIFRANCE, l'agence pour le développement des entreprises françaises à l'international, en vue de mieux positionner les atouts français. L'opération a été reconduite en 2003 au congrès mondial ITS à Madrid puis en 2004 à Nagoya.

Le partenariat avec UBIFRANCE est à souligner car il a placé ITS France dans une dynamique d'ouverture importante permettant de mettre en valeur ses partenaires sponsors et adhérents. Cela a permis également en retour de mieux faire connaître ITS France auprès de l'ensemble de l'industrie dont les représentants travaillent souvent en relation avec UBIFRANCE (délégations étrangères en France ou colloques à l'étranger).







de gauche à droite : Christian LAFON, Chargé de mission - CNAM Bretagne, Michèle PASTEUR, Directrice de la Mission Internationale, Stéphane PÉAN, Responsable ITS France (ATEC), Catherine BIGOT, Adjointe au Dr du Dév. Economique et Recherche, C R de Bretagne, Gérard BAUBAU, Dr filière ETIC - MEITO, André LESPAGNOL, Vice-Pdt C R de Bretagne, Marc LABBEY, Vice Pdt C R de Bretagne, Gérard LAHELLEC, Vice Pdt. C R de Bretagne, Guy LE COZ, Dr. Gal. Adjoint en charge de l'Aménagement du Territoire, Claudy LEBRETON, Pdt de l'Assemblée des Départements de France, Alain CADEC, Conseiller Général des Côtes d'Armor, Yves KRATTINGER, Vice Pdt de l'Assemblée des Départements de France, Denis MER, Vice Pdt. du C G des Côtes d'Armor, Didier GUILLAUME, Vice Pdt de l'Assemblée des Départements de France.

ITS France a en effet pour vocation de participer au réseau des acteurs de l'ITS au plan international. Des *Memorandum of Understanding* ont ainsi été signés avec ERTICO-ITS Europe, ITS Belgique (Telematics Cluster), ITS Chili et ITS Canada. Appuyé par l'agence UBIFRANCE, ITS France a pu ainsi être représenté lors de congrès nationaux d'associations ITS tels ceux d'ITS Chili ou d'ITS Canada. Dans ce cadre, ITS France a accueilli également des représentants officiels chiliens et canadiens à Paris.

ITS France participe également à la Plateforme Européenne des Associations ITS Nationales ([www.itsnetwork.org](http://www.itsnetwork.org)) qui rassemble déjà 12 organisations émanant d'Etats-membres de l'Union européenne, ainsi que celles de Suisse, Norvège et Bavière.

Toutes ces organisations ont évidemment pour objet la promotion des industriels de leur pays. Toutefois, les échanges peuvent

aboutir à des relations plus soutenues entre industriels notamment lors de recherche de partenaires en vue des projets européens.

Les relations industrielles peuvent aussi passer par d'autres voies. A titre d'exemple, ITS France a accueilli pendant un mois (août/septembre 2004) un cadre japonais du département Télécommunications de Toshiba situé à Nagoya, à travers le dispositif SABTECH lié à la Mission Economique de Tokyo (association d'anciens boursiers japonais en France). Cet ingénieur a eu l'occasion de rencontrer de nombreux responsables de l'industrie et la recherche dans le domaine des ITS et des télécommunications. En retour, les entreprises CITILOG et SPIKNET TECHNOLOGY ont eu l'occasion lors du congrès mondial ITS au Japon (novembre 2004) de présenter leurs solutions au quartier général de Toshiba à Tokyo devant un parterre de cadres dirigeants de haut niveau.

## IV – La promotion des ITS en France

À u lancement d'ITS France, les collectivités territoriales étaient relativement peu présentes à l'association ATEC, à l'exception notable de la Ville de Paris, très concernée avec son système de gestion des carrefours à feux et la réussite de l'affichage des temps de parcours sur le boulevard périphérique et de quelques grandes villes (Toulouse, Lille, Metz par exemple).

Devenues, grâce aux lois successives de décentralisation, des acteurs majeurs dans le domaine de l'organisation et de la gestion des transports, elles doivent aujourd'hui être associées au développement des services et systèmes de transport intelligents. ITS France, avec l'appui de la Mission des transports intelligents, a donc saisi cette « nouvelle donne » pour participer plus concrètement à la promotion des ITS auprès des collectivités territoriales qui, de leur côté, manifestent un intérêt grandissant.

Un important travail a été entrepris en s'appuyant sur des collectivités particulièrement concernées par la thématique ITS, tant au bénéfice de leurs politiques de déplacements que sur le plan du développement des entreprises installées sur leur territoire.

L'implication du Conseil Général des Côtes d'Armor en Bretagne a constitué une porte d'entrée précieuse pour ITS France, dans la mesure où son Président, très actif sur ces thèmes, est devenu Président de l'Assemblée des Départements de France.

Depuis 2002, en étroite collaboration ITS France, puis avec la Mission des transports intelligents, le Conseil Général pilote l'organisation d'un congrès régional ITS bi-annuel, regroupant 300 participants environ, dont les responsables veulent faire un événement national.

Au plan plus opérationnel, le Conseil Général des Côtes d'Armor participe au développement de l'information voyageur sur ses réseaux de transport, à la mise en place d'une concertation entre les secours





(Services départementaux d'incendie et de secours) en vue du développement d'un service d'appel d'urgence, et surtout à la sécurité routière avec une expérimentation unique en France pour protéger les usagers contre les véhicules circulant à contresens sur des voies monodirectionnelles.

Le Conseil Général des Côtes d'Armor est enfin à l'origine d'une initiative visant à mobiliser sur le thème des ITS le puissant réseau de chercheurs et d'industriels en matière de télécommunications qui s'est créé en Bretagne au fil des dernières décennies.

Il convient de signaler aussi, dans le Nord-Pas-de-Calais, l'action de l'association Transports terrestres Promotion, regroupant des industriels, des opérateurs de transport (SNCF, SANEE, Ports) et le monde de la recherche (INRETS à Villeneuve d'Ascq), qui agit pour la promotion des transports dans la région, avec l'appui de la Chambre régionale de Commerce et d'Industrie. Cette association a organisé en 2004, avec l'aide d'ITS-France, un congrès régional sur le thème des ITS et de la performance logistique, et est le promoteur de la candidature de Lille pour un prochain congrès européen des ITS.

D'autres collectivités territoriales ont mis le pied à l'étrier et participent régulièrement aux manifestations ITS internationales comme Sophia-Antipolis, et le Grand Toulouse.

## V – ITS France : un forum de réflexions stratégiques ?

Le développement opérationnel des ITS a démarré en France bien avant 2000, favorisé notamment par les crédits de recherche européens et nationaux (programmes PREDIT). La création de la Mission des transports intelligents et celle d'ITS-France au sein de l'ATEC ont consacré la réussite de ces premiers projets, et marqué la volonté, tant des pouvoirs publics que des acteurs économiques, de promouvoir ces techniques et de favoriser leur développement dans les divers domaines du transport terrestre.

Il devenait donc nécessaire de penser en termes de stratégies de développement et d'interopérabilité des systèmes, pour permettre aux acteurs, industriels et opérateurs de transport ou de services, de s'organiser.

Pour sa part, et avec les moyens limités de toute « société savante », soit le concours sans limites de quelques bénévoles, ITS-France a lancé plusieurs « groupes de projet » dès l'année 2001 sur les thèmes suivants : l'information multimodale en agglomération, télématique et sécurité routière, les ITS et le transport de marchandises. D'autres sont actuellement encore à l'étude : Maîtrise informée de la vitesse et l'appel

d'urgence. L'objet de l'exercice consistait à dire que pour assurer un meilleur déploiement des ITS, il fallait d'une part mettre en évidence les freins (techniques, économiques, organisationnels ou institutionnels) et d'autre part proposer des pistes d'actions prioritaires pour favoriser le contexte du déploiement. Les deux groupes sur l'« information multimodale en agglomération » et « télématique et sécurité routière » ont publié leurs rapports. Ils ont été diffusés à plusieurs centaines d'exemplaires chacun. Le rapport sur « télématique et sécurité routière » a également été traduit en anglais par ERTICO.

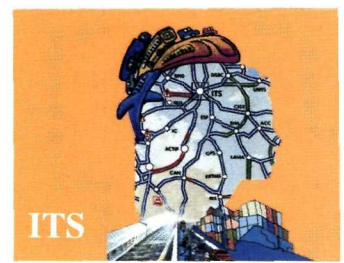
Par contre, ITS-France, dont les membres traditionnels sont les acteurs du monde du transport, n'a pas pu attirer immédiatement les acteurs du monde des télécommunications, indispensables mais qui n'ont eux-mêmes pris conscience de l'intérêt des ITS que progressivement.

En dépit de ces difficultés, et de la complexité naturelle d'un sujet impliquant de multiples acteurs de métiers différents et d'intérêts souvent divergents, ITS-France a souhaité proposer un document destiné à mettre en évidence les éléments-clés à maîtriser pour parvenir à un développement à grande échelle des services de transport intelligents, eux-mêmes facteurs de l'apparition des conditions d'une véritable « mobilité durable ».

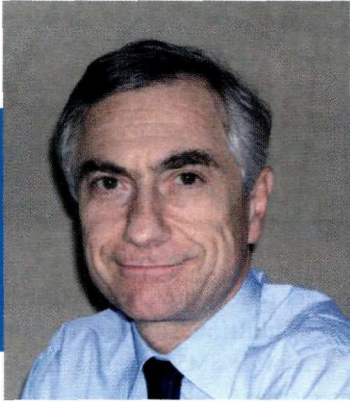
Dans le prolongement d'une journée de réflexion sur le thème des stratégies, organisée fin 2004, à laquelle ont participé la plupart des acteurs concernés, un rapport de propositions, intitulé « Stratégies de déploiement des services et systèmes de transport intelligents en France », a été rédigé sous la direction de Georges Dobias, ancien président de l'association. Il contient des propositions concrètes et limitées : actions transversales, telles que protection de la vie privée, normalisation, formation ; projets fédérateurs dont le but est de montrer que les avantages des ITS sont démultipliés lorsque les problèmes sont abordés globalement par l'ensemble des acteurs concernés.

Ce rapport sera diffusé dans les semaines à venir, et je souhaite que le débat qu'il permettra d'ouvrir de nouveaux chantiers et d'élargir les champs de déploiement actuels des ITS.





# Les Agences de Mobilité Cityway



Claude ARNAUD  
Directeur Recherche, Innovation,  
Marketing CONNEX

## La réponse aux déplacements des Citoyens

Filiale de Connex, Cityway (<http://www.cityway.fr>) est une société spécialisée dans l'information des voyageurs. Cityway travaille pour les réseaux Connex mais aussi pour plusieurs Conseils Généraux, les réseaux d'Annecy, d'Angoulême, de Marseille...

**L**e besoin d'information pour favoriser la mobilité des Citoyens est devenu une nécessité pour répondre aux évolutions de nos agglomérations et aux problématiques de développement durable.

Une information voyageur de qualité engendre une augmentation de l'utilisation des transports en commun. Différentes études ont démontré qu'environ 5 à 25% des voyages ne sont pas effectués en transport en commun uniquement par manque d'information (source UITP).

L'Agence de Mobilité est le lieu physique qui regroupe l'ensemble des services liés aux déplacements :

- Information multimodale : itinéraires, horaires, tarifs, perturbations en temps réel, suivi des travaux concernant la construction du tramway ...

- Gestion des réclamations  
- Réservation des transports à la demande

Au sein de l'agence, des **conseillers en mobilité** sont chargés de délivrer ces services et notamment de diffuser l'information aux clients sur tous les médias possibles : Téléphone, Internet, Télé - phone mobile (SMS, Internet mobile), Affichages électroniques, bornes interactives, radios locales...

**Un exemple concret : l'Agence de Mobilité de la CANCA** (Commune nautique d'Agglomération Nice Côte d'Azur) qui compte 24 communes et plus de 500.000 habitants.

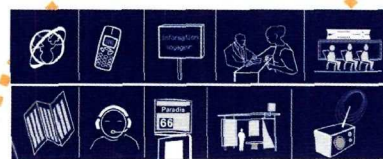
La CANCA est une agglomération en pleine mutation et accueille de grandes manifestations économiques, culturelles, politiques...

Le 3 janvier 2005, la CANCA a créé un réseau unique, desservant de façon performante toutes ses communes, sous une tarification unique : le réseau Ligne d'Azur.

Par ailleurs, une ligne de TRAMWAY est en cours de construction. L'impact sur le réseau est très important.

Il est donc indispensable de délivrer une information de qualité aux citoyens.

L'organisation flexible de l'Agence de Mobilité est composée de 4 (minimum) à





20 (en période de crise) Conseillers en Mobilité et d'un Responsable Information Réseau chargé de centraliser l'information sur les situations perturbées.

**N°Azur 08 1006 1006**  
PRIX D'APPEL LOCAL

Deux numéros Azur sont mis à la disposition des clients :

- le 08 1006 1006 pour les lignes régulières
- le 08 1006 1007 pour les lignes de transport à la demande

Une large plage d'ouverture pour répondre aux attentes des clients, **du lundi au samedi de 7h à 20h.**

Le rôle du Conseiller en Mobilité est fondamental :

Il est non seulement chargé de clientèle mais il est également **un spécialiste de la mobilité et des déplacements dans sa région.**

Ainsi, au-delà de son rôle d'informer (sur l'ensemble des médias), de rassurer et de

réserver les services de transports à la demande, il est un des éléments centraux de la relation entre les exploitants, la collectivité et le client voyageur :

- Il fournit des statistiques très détaillées afin d'offrir une qualité de service toujours meilleure (taux d'appels décrochés - volumétrie en fonction des jours, heures - durées d'appels, répartition par zone géographique ...)
  - Il transmet des éléments aux services études, marketing et exploitations des transporteurs leur permettant d'améliorer l'offre en fonction de la demande : aménagements, fréquences, itinéraires ...
- En effet, il est très souvent le premier à être informé de perturbation sur le terrain ou des souhaits d'évolutions des clients.

L'agence de mobilité anime le site Internet du réseau Ligne d'Azur



Elle proposera très bientôt un calculateur d'itinéraires multimodal sur le site Internet, l'envoi de SMS aux usagers, des bornes interactives...

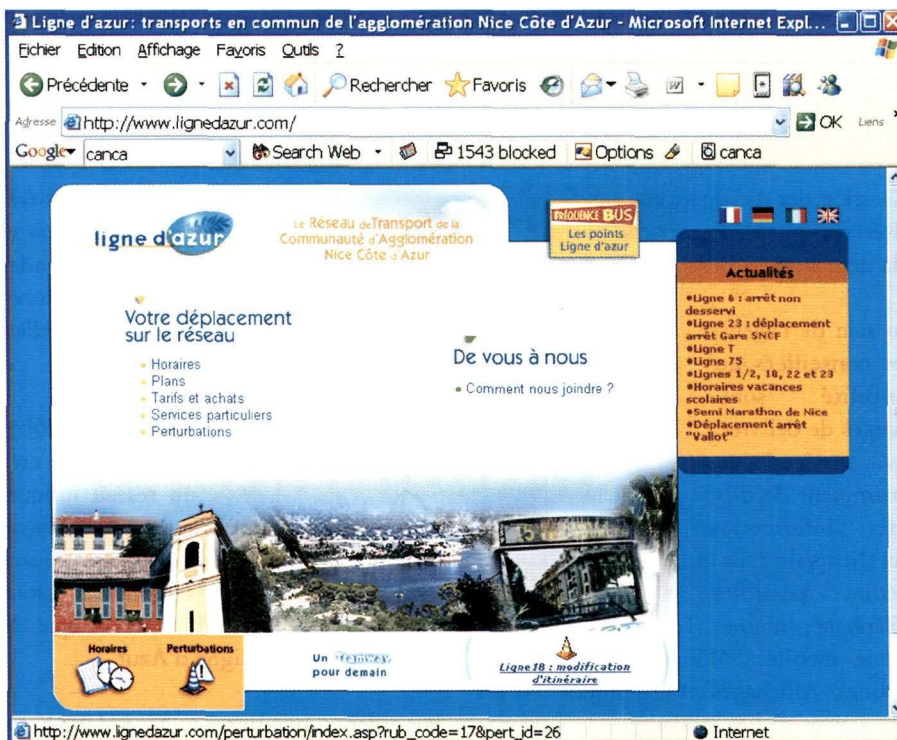
Puis ultérieurement avec le SAE toute l'information temps réel.

Un chiffre par exemple ; depuis son ouverture en janvier 2005, en un trimestre l'agence a traité plus de 18 000 appels.

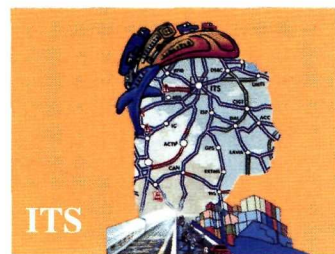
Un de nos engagements qualité : traiter plus de 80% des appels reçus avec un temps d'attente de moins de 30s pour les clients.

Pour gérer ces Agences de Mobilité, nous développons des outils innovants et polyvalents pour faire le lien entre les données théoriques et temps réel des exploitants et le client, à travers tous les médias cités – et notamment un calculateur d'itinéraires mixte intégrant tous les modes de transport y compris les véhicules particuliers.

C'est un élément très important dans le cadre de l'évolution de nos agglomérations. 50% de la population vit aujourd'hui dans les villes, probablement 80% dans 10 ans ! Celles-ci ne sont pas dimensionnées pour accueillir toutes ces voitures et la prise de conscience du danger des gaz à effet de serre pour notre planète vont dans le sens d'une nécessaire évolution de l'information, qui pourra faciliter l'usage des transports en commun dans nos villes.







# Les ITS et la route :

## la vision d'un autouroutier



Claude BIDAUD  
IPC 74

Après plusieurs postes dans l'administration de l'Équipement qui l'ont mené du domaine des ouvrages d'art à la construction autoroutière, Claude BIDAUD a exercé depuis 1989 des fonctions de direction d'entreprise d'abord chez Cogefarimpresit (filiale française du leader du BTP italien), puis dans une société concessionnaire de métro.

De 1996 à 2000, il conduit la mise en place du télépéage inter-sociétés pour le compte de l'ASEFA (Association des Sociétés Françaises d'Autoroutes).

Depuis 2000, il est chargé de mission pour les affaires européennes et internationales auprès du directeur général d'Autoroutes du Sud de la France.

### Tentative de définition

Les ITS (Intelligent Transport Systems) se définissent avant tout par leur finalité : il s'agit de rendre la mobilité plus efficace et plus sûre, en tirant le meilleur profit de toutes les technologies disponibles, principalement des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC).

Dans leur fonctionnement et leur organisation, tous ces systèmes utilisent :

- des capteurs de nature très diverse (simples comptages, capteurs infrarouge, radars, mesures d'accélération, localisation satellitaire, ...),
- des moyens de traitement qui peuvent être automatiques et autonomes au niveau du véhicule, du terrain ou centralisés et peuvent exiger ou non des interventions humaines (centre de surveillance et de gestion de trafic, centre d'appel, serveurs automatiques)

- des moyens de communication (communications radio dans diverses bandes de fréquence, en mode diffusion ou point à point, téléphonie mobile, réseaux de fibre optique, ...).

Cette définition des systèmes intelligents de transport, qui se réfère à la destination et aux moyens, est cependant insuffisante et ne traduit pas toute la complexité du problème. Il est admis en effet de considérer comme des ITS aussi bien des systèmes comme l'ABS (Anti-Blocking System) ou l'ESP (Electronic Stability Program) qui traitent un véhicule isolé et autonome et les systèmes de RTTTI (Real-Time Traffic and Travel Information) qui supposent la mise en œuvre, par un ensemble coordonné d'organisations humaines diverses, de moyens techniques variés répartis sur un vaste territoire.

Il est donc important d'aborder ce sujet sous l'angle de la complexité systémique, qui est lui-même en étroite relation avec celui de la prise en charge des coûts et la

répartition des bénéfices induits par ces systèmes. Apparaît ainsi la notion de modèle économique qui est souvent la clé du développement d'un système : pour beau et efficace que soit un système, on ne verra une application s'affirmer que pour autant qu'il soit vendu, soit à un utilisateur (client final), soit à une institution.

Par conséquent, dans ce qui suit, nous parcourons la carte des ITS en prenant ce point de vue double : degré de complexité des organisations humaines impliquées et modèle économique.

Cet exposé est fait sans souci d'exhaustivité. En effet, le domaine des ITS est vaste, dynamique et instable. Telle application qui paraissait abandonnée pourra tout-à-coup ressurgir comme équipement de série, alors que telle autre qui semblait prometteuse est mise au purgatoire pendant un laps de temps plus ou moins long. Voici les exemples retenus par l'auteur, guidé par sa sensibilité, pour illustrer cet article.



## 1. Les systèmes embarqués autonomes, orientés « sécurité »

Sous cette rubrique peuvent être énumérés un grand nombre d'équipements installés dans le véhicule et destinés soit à rendre moins dangereux un choc, soit à essayer d'éviter un accident, soit à rendre la tâche de conduite plus confortable ou moins stressante, donc supposée plus sûre. Ces systèmes se satisfont de la mise en oeuvre de moyens de communication et de traitement internes au véhicule :

- En cas de choc, le pré-tensionneur de ceinture de sécurité se déclenche et les coussins à air (air-bag) se gonflent ; deux systèmes destinés à augmenter l'efficacité des ceintures.
- Le système anti-blocage ABS, en évitant le blocage des roues lors d'un freinage sur surface glissante, permet au conducteur de conserver le contrôle de la direction du véhicule et limite les risques d'accident.
- Le programme de sécurité électronique (ESP) surveille les vitesses de rotation relatives des quatre roues et contrôle la traction exercée sur chacune d'elles afin de corriger la trajectoire du véhicule sur route mouillée ou en courbe.
- L'aide au freinage d'urgence démultiplie la puissance de freinage dont l'impulsion

### Pour quand l'embrayage automatique de série sur tous les véhicules ?

*La pénétration encore marginale dans le parc européen, surtout français, illustre la difficulté de diffusion d'un système nouveau auprès de la clientèle.*

*En l'espèce, le levier de vitesse n'est qu'un avatar du développement de la mécanique automobile sans utilité pour l'utilisateur. L'embrayage automatique n'est destiné qu'à pallier le handicap majeur du moteur thermique, son incapacité à fournir un couple suffisant à basse vitesse. Et si le développement de l'automobile s'est fait autour de ce moteur, c'est moins pour ses performances que pour les qualités de son carburant (faible coût et facilité de transport et de stockage).*

*C'est donc un paradoxe de voir une offre d'équipements toujours plus sophistiqués dans un pays ou un ensemble de pays où le palliatif au défaut fondamental du moteur n'est offert que partiellement. En Amérique du Nord, l'embrayage automatique est un équipement de base, au même titre que les essuie-glace ou le rétroviseur.*

*Au plan social, le sous-équipement du marché en embrayage automatique est un gâchis gigantesque, si l'on compte les heures perdues pour apprendre à maîtriser la boîte manuelle. Ces heures représentent une part significative du temps consacré à l'apprentissage de la conduite et pourraient être dédiées à l'acquisition de mécanismes ou de savoirs plus utiles. Il semble que seule l'intervention des pouvoirs publics pourrait permettre de mettre fin à une telle situation.*

est donnée sur la pédale de frein de façon généralement trop timide par le conducteur, même en cas de catastrophe imminente ; associé à l'ABS, ce système permet l'arrêt du véhicule sur une distance de freinage minimale.

D'autres systèmes autonomes visent à prévenir l'accident : il s'agit de toutes sortes de radars destinés à éclairer la route dans des situations de conduite où la visibilité est limitée - radar de détection arrière pour les manœuvres de recul, radar de détection avant d'obstacles en déplacement ou

immobiles, radar de détection latérale.

En dehors du premier, qui est utilisé dans une situation de conduite peu dangereuse et produit une alerte sonore facile à interpréter, les autres posent un problème d'interface avec le conducteur. Au moins deux concepts sont actuellement développés.

Le plus simple consiste à donner une simple alerte lorsque la situation l'exige, mettant ainsi le conducteur en garde contre un danger imminent ; une variante plus avancée permet de suppléer le pilote dans son rôle en l'absence de la réaction attendue de sa part.

Des applications commerciales sont déjà disponibles pour le contrôle de distance avec le véhicule précédent, en association avec le contrôleur-limiteur de vitesse.

Les autres recherches tentent de donner une image de l'environnement du véhicule en traduisant une image infra-rouge ou une image radar en image visible ; il est clair que l'appropriation de tels systèmes – déjà disponible dans les systèmes d'armes – posent des problèmes probablement insurmontables pour une large majorité de conducteurs.

Tous les systèmes qui ont été présentés ci-dessus sont vendus directement par les constructeurs et le bénéficiaire direct est le client.

Plus généralement, la société en retire un bénéfice indirect par le biais d'une sécurité accrue, le cas échéant. La décision de

### Pourquoi une aide au freinage d'urgence ?

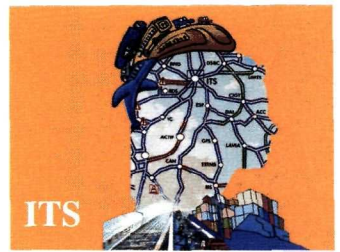
*Le fait que les constructeurs aient ressenti la nécessité de développer ce système est démonstratif de la difficulté qu'éprouvent les conducteurs à s'approprier les équipements du véhicule. En effet, si les conducteurs n'écrasent pas assez fort la pédale de frein dans les situations d'urgence, c'est que leur vécu leur enseigne qu'ils risquent la glissade et la perte de contrôle sur la suite de la trajectoire qui en découle. L'ABS étant précisément là pour résoudre ce problème, ils devraient logiquement profiter de cet équipement pour appuyer de toutes leurs forces sur le frein. Or, ils ne le font pas et cela tient à un ensemble de raisons.*

*Tout d'abord, le freinage d'urgence impose une réaction très rapide et fait appel plus au réflexe qu'au raisonnement ; le conditionnement du bon réflexe suppose un entraînement qui n'est pas donné initialement dans les écoles de conduite et qui de toutes façons ne serait pas entretenu au cours de la vie de conduite du conducteur.*

*Ensuite, tout conducteur est amené à conduire plusieurs véhicules dans la même journée ou dans la même semaine ; ces véhicules n'étant pas nécessairement dotés des mêmes équipements, le conducteur est incapable de mobiliser en urgence le réflexe adapté au véhicule qu'il conduit à cet instant précis.*

*Enfin, l'homme, n'étant pas encore devenu un centaure, ne fait pas corps avec son véhicule et l'acquisition des réflexes nécessaires à la conduite reste superficielle pour une majorité importante des conducteurs.*





mise sur le marché et la fixation de leur prix relèvent des constructeurs qui utilisent ces équipements comme des éléments de différenciation par rapport à la concurrence ; la surenchère est la règle de ce jeu. Ainsi n'est-il pas rare de voir des publicités vantant les mérites d'un véhicule « suréquipé », comme si la débauche d'équipements était une qualité. Pourtant, un tel véhicule peut fort bien être dépourvu d'embrayage automatique !

## 2. Les systèmes coopératifs « véhicules-véhicules »

Une première idée est de communiquer des informations aux véhicules suivant un véhicule qui se trouve déjà confronté à un changement de situation de conduite. Ces informations pourraient être le résultat de mesures de glissance, mais aussi la présence d'obstacle ou tout événement nécessitant une manœuvre nouvelle de la part des véhicules suiveurs.

Techniquement, la communication de véhicules à véhicules se ferait dans une bande de fréquence radio dédiée. Le problème, qui fait l'objet de recherches, est de constituer et trier les informations qu'il conviendrait de communiquer, sans « arroser » un ensemble de véhicules trop important, pour lesquels les informations seraient peu pertinentes. Cette tâche d'évaluation ne peut probablement pas être réalisée de façon décentralisée au niveau de chaque véhicule ; il est probable que le véhicule qui est capable d'initialiser l'alerte devra communiquer celle-ci à un centre de gestion, lequel décidera de la diffusion qu'il y a lieu de faire, à partir et à destination des véhicules situés dans la zone concernée. Un tel système ne serait donc qu'un système coopératif véhicule-infrastructure (voir point suivant).

Une autre idée est d'alléger les tâches de conduite d'un ensemble de conducteurs en constituant des trains de véhicules dont la distance est maintenue à une valeur fixée à l'avance. En dehors du véhicule de tête, les conducteurs des véhicules constituant le train seraient au repos.

Des expérimentations en situation réelle ont montré, il y a déjà plusieurs années, la faisabilité technique de cette idée dont la première application pourrait bénéficier au transport de marchandises. Mais sa mise en œuvre se heurte à un ensemble de difficultés : comment gérer les manœuvres d'accrochage et de décrochage à un train existant ? Comment un véhicule non lié peut-il dépasser un train dont on ne connaît pas la longueur sans le désorganiser ?

Dans cet exemple, il est difficile de concevoir qu'un poids lourd se mettant en remorque virtuelle derrière le véhicule d'un transporteur concurrent, permettant à son conducteur de se reposer, puisse ensuite quitter le train au moment opportun, sans verser de rétribution à quiconque. Si l'on se prend à imaginer l'ensemble des mécanismes nécessaires pour faire fonctionner de tels trains et pour que ce système ait un impact économique non négligeable, on perçoit rapidement la complexité émergeant des fonctionnalités requises : requête d'un poids lourd pour s'accrocher à un train de son voisinage, choix d'un train par négociation entre le demandeur et le gestionnaire central, manœuvres d'approche et arrimage à ce train après communication avec le pilote du train, règlement de la prestation à un centre de paiement.

La difficulté, qui se retrouvera plusieurs fois dans la suite, est que toute fonctionnalité nécessitant un certain degré de coopération génère des coûts qui doivent être supportés par un opérateur de type nouveau, lequel doit trouver un modèle de facturation efficace de ces coûts ; pour que de tels opérateurs émergent, il faut qu'un courant d'affaires crédible et d'un montant motivant puisse être affiché, ce qui est rarement le cas.

Pour ces deux types de systèmes de coopération entre véhicules, le modèle économique prenant en compte et distribuant les coûts de mise en place et de fonctionnement du système n'est pas encore décrit.

## 3. Les systèmes coopératifs « véhicules – infrastructure »

Plusieurs types de systèmes relevant de cette définition visent à donner des informations au conducteur sur

les conditions de conduite dans son environnement immédiat - les services d'information trafic, qui donnent des informations sur une aire plus vaste, sont traités plus loin dans un autre chapitre.

Le système adaptateur de vitesse (Intelligent Speed Adaptation) permet de communiquer, en temps réel, au conducteur la vitesse qui est réglementaire sur le tronçon de voie où il se trouve. Ce système peut être couplé à un limiteur de vitesse, dans ce cas, le conducteur observe passivement le changement de vitesse de consigne de son limiteur.

La donnée de vitesse réglementaire peut être communiquée de différentes façons au conducteur ou aux organes du limiteur de vitesse. Il peut s'agir de données résidentes dans le navigateur de bord sous la forme d'un CD-Rom, la position du véhicule étant connue par position satellitaire ; la mise à jour des données ne peut être faite que par substitution du CD, ce qui est peu performant.

Les données peuvent être transmises par des balises de communication dédiée à courte portée (DSRC, Dedicated Short Range Communication) ; ce type de communication est efficace pour traiter des points singuliers.

Enfin, mais cela demande la mise en œuvre de moyens plus coûteux, la position du véhicule, connue grâce à un récepteur GPS, est communiquée à un centre de gestion qui communique en retour, en temps réel, la vitesse limite sur le tronçon de voie actuellement parcouru.

De tels systèmes sont expérimentés dans divers pays, en Suède en contexte urbain depuis plusieurs années, et en France en région parisienne.

Le modèle économique de ce type de service n'est pas défini et la demande sociale n'exerce aucune pression.

Un autre type de coopération « véhicule – infrastructure » est la surveillance des carrefours : une alerte rapprochée est donnée par un système gestionnaire du carrefour à tous les véhicules en approche ; les Américains sont en train de spécifier le système qui serait basé sur une communication dédiée à courte portée (en fait, de l'ordre de 1 000 m). Une balise située dans chaque carrefour entrerait en communication avec tous les véhicules en approche et calculerait leur position ; les situations conflictuelles seraient identifiées et com-



muniquées aux véhicules concernés. Il s'agirait donc d'une sorte de service équivalent au contrôle aérien, à ce détail près que le système serait décentralisé et automatisé au niveau de chaque carrefour. La direction fédérale des Transports des Etats-Unis est en train de définir ce système et envisagerait d'équiper 400 000 carrefours dans les 10 ans qui viennent ! Le modèle économique de ce système reste à définir.

#### 4. Les systèmes de gestion d'infrastructure

Les grandes infrastructures autoroutières françaises (réseau périurbain généralement géré par les services de l'Etat et réseau interurbain généralement concédé) disposent de systèmes de surveillance et de gestion du trafic faisant appel à des moyens techniques sophistiqués.

Ces systèmes reposent tous sur les trois composants suivants :

- capteurs de natures diverses permettant de connaître l'état de la route et du trafic et de détecter des incidents (boucles de comptage, caméras fixes ou mobiles, caméras à détection automatique d'incidents, réseau d'appel d'urgence, patrouilles,...), stations météorologiques,...



Le centre de contrôle trafic d'Autoroutes du Sud de la France (Source : ASF)

- centres de traitement des informations ; ces centres fonctionnent généralement en réseau, avec une structure hiérarchisée, ce qui autorise la prise de décision au niveau correspondant à la couverture géographique concernée par l'incident. Le transport de l'information des capteurs vers les centres de formation se fait majoritairement par un réseau de fibres optiques qui court tout le long de l'infrastructure routière ou par radio ;
- actions de gestion qui peuvent être l'envoi de secours, la neutralisation de certaines voies, la diffusion d'information par

radio dédiée à l'autoroute ou sur panneaux à messages variables, l'envoi d'information en direction des autorités,... La régulation des vitesses est un exemple d'application sophistiquée (voir hors-texte).

Ces systèmes mettent en œuvre des moyens techniques très importants et onéreux et une dose significative d'organisations humaines. Leur complexité systémique est donc élevée, mais, en dehors de la diffusion d'informations de certains types, toutes les dépenses sont prises en charge par le gestionnaire de l'infrastructure, soit sur le budget public, soit sur les revenus du péage pour les autoroutes concédées.

#### La régulation dynamique des vitesses sur A7.

*Autoroutes du Sud de la France a mené au cours du mois d'août 2004 une expérimentation de contrôle et de régulation de vitesse sur l'autoroute A7.*

*Des études tant pratiques que théoriques montrent que la capacité d'une infrastructure diminue avec la vitesse pratiquée par l'ensemble des véhicules et qu'il existe une vitesse limite au delà de laquelle le flux devient instable, générant dans le meilleur des cas des bouchons, provoquant au pire des accidents.*

*Le but de l'expérimentation est de déterminer, au fur et à mesure de la montée en puissance du trafic lors de journées à grande circulation, la vitesse que le flux ne doit pas dépasser pour éviter la survenance d'une instabilité. Lorsque la vitesse pratiquée excède cette vitesse limite, la consigne est transmise aux automobilistes par tous les moyens disponibles, panneaux à message variable sur les accès et en section courante, messages radios, etc.*

*Cette consigne possède valeur réglementaire et n'est pas une vitesse conseillée.*

*Les vitesses de consigne sont fixées conformément aux usages à 110, 90 ou 70 km/h.*

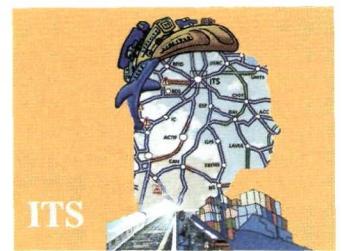
*L'évaluation montre un gain de 5 à 10% sur la capacité, un gain pouvant atteindre 35% sur la congestion et un respect de la consigne bon pour la consigne à 110 km/h (90% des automobilistes roulent alors à moins de 115 km/h), et moins bon pour les consignes plus faibles.*

*Le dispositif était complété par une mesure des vitesses individuelles sur un trajet de 10 km, avec affichage des numéros de plaque d'immatriculation des véhicules excédant la vitesse sur un panneau situé au bord de l'autoroute.*

#### 5. Les systèmes d'information trafic et la navigation dynamique

Les systèmes de navigation permettent de connaître l'itinéraire à parcourir en fonction de la destination entrée par le conducteur et la position actuelle donnée par le capteur GPS. Ces systèmes utilisent généralement une carte embarquée. Les calculs sont exécutés par le calculateur de bord (navigation dite on-board) mais sont disponibles également sur le marché des systèmes qui mettent en jeu des centres de calcul serveurs. Dans ce cas, les données de l'itinéraire sont com-





Terminal de navigation

muniées par téléphonie mobile au système embarqué qui fonctionne alors comme un simple terminal (navigation dite off-board).

L'interface homme-machine peut être manuelle ou utiliser des mécanismes de reconnaissance vocale pour prendre les données de l'itinéraire et des techniques de restitution vocale pour communiquer les informations au conducteur (Text To Speech).

La prise en compte des données d'information concernant le trafic permet la navigation dynamique :

- les informations sont collectées par le gestionnaire de l'infrastructure ; dans le futur, ces informations pourraient être recueillies par traitement des informa-

tions provenant des téléphones mobiles ou des systèmes de navigation eux-mêmes ;

- ces données, qui proviennent d'un grand nombre de gestionnaires, sont centralisées, leur qualité est vérifiée puis traitées et mises en forme ;

- les informations sont ensuite diffusées par radio sur une sous-porteuse d'une fréquence FM d'une station généraliste et enregistrées par le navigateur de bord (système TMC – Traffic Message Channel) ; celui-ci reconnaît les informations qui intéressent la zone contenant l'itinéraire parcouru et restitue les informations pertinentes soit sous forme d'un message explicite en direction du conducteur, soit en recalculant l'itinéraire.

### Le GIE Autoroutes Trafic

*Conscientes de la nécessité de bâtir une chaîne de création de valeur pour l'information trafic, les sociétés françaises d'autoroutes ont créé une entité commune sous forme d'un groupement d'intérêt économique (GIE), dont le premier objectif est de collecter et de mettre sous un format commun les données provenant de leurs systèmes d'information trafic respectifs. La base de données ainsi constituée devient la matière première de services à valeur ajoutée et est le premier maillon d'une chaîne dont les éditeurs de services et les diffuseurs sont les maillons à l'aval.*

*Le GIE fournit ainsi, par exemple, l'opérateur Mediamobile qui diffuse un service TMC reçu par les systèmes de navigation commercialisés sur les automobiles Renault ; Total diffuse ces mêmes informations, sous un autre format, sur des écrans plasma placés dans les stations-service autoroutières.*

*Petit à petit, les services s'enrichissent et les intervenant à l'aval de la chaîne de valeur émergent. Le problème de fond reste la réticence des clients à contracter un abonnement annuel payant pour de tels services ; le modèle économique d'un paiement initial valable sur la durée de vie de l'équipement serait alors le seul viable à terme.*

Dans le cas de la navigation off-board, les données de trafic sont interprétées par le calculateur centralisé qui en tient compte directement dans le calcul des itinéraires de ses clients.

La chaîne de valeur de tels systèmes est complexe et suppose la mise en place d'acteurs de type nouveau : centralisateurs d'informations en provenance de diverses sources, serveurs, diffuseurs,...

Le modèle économique de ce type de service est en train de se stabiliser, en ce qui concerne la navigation on-board et la diffusion TMC : l'achat du terminal donne droit à la réception des informations (qui sont cryptées) pendant toute la durée de vie de l'appareil. Le vendeur de l'appareil (constructeur dans le cas d'équipement en première monte) rémunère le diffuseur d'information qui peut à son tour rémunérer l'amont de la chaîne.

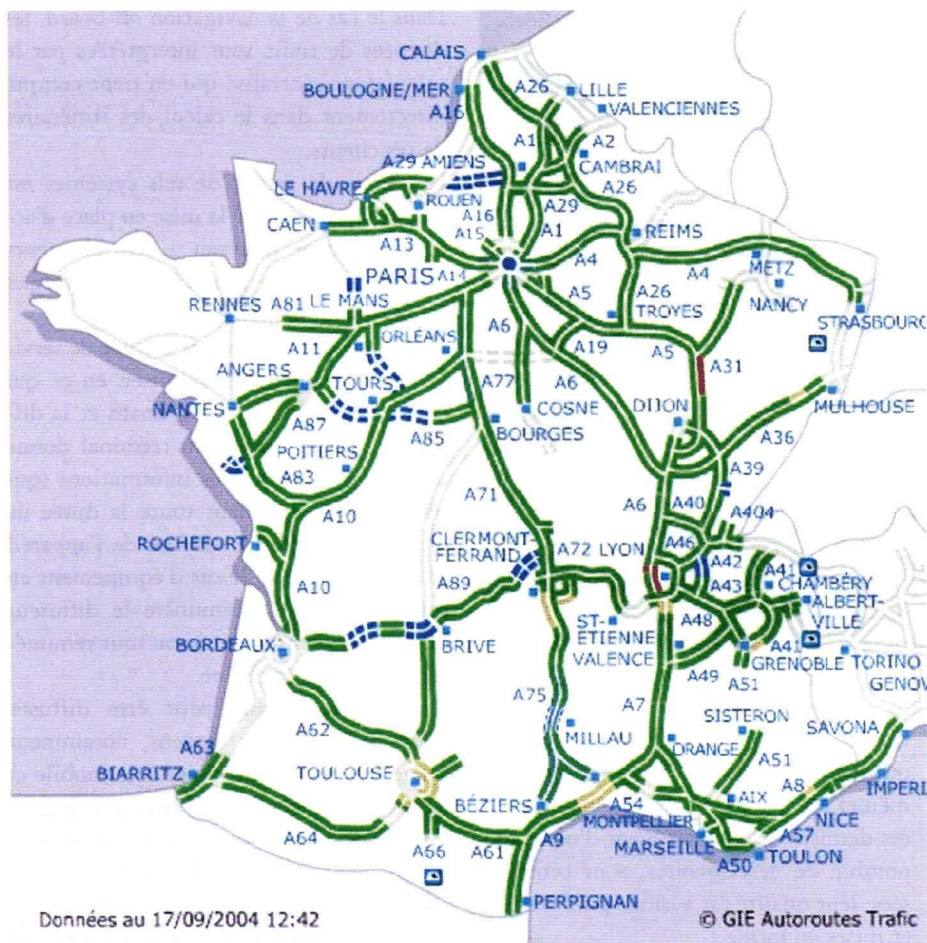
L'information trafic peut être diffusée selon bien d'autres moyens, notamment sur les terminaux de téléphonie mobile et dans les approches « off-board », soit sous forme vocale, soit sous forme graphique. Le paiement se fait par abonnement ou à la connexion.

Les sites Internet des gestionnaires de réseaux autoroutiers donnent en temps réel les informations concernant leurs réseaux. Certains de ces sites fournissent également des prévisions fines de trafic (tronçon par tronçon et heure par heure) plusieurs mois à l'avance. La consultation des services Internet n'est possible actuellement qu'à l'arrêt, mais le démarrage de l'UMTS permet d'envisager la consultation Internet dans un véhicule voyageant à vitesse autoroutière ; si le conducteur se met dans l'idée de naviguer sur Internet, se posera un grave problème de sécurité, similaire à celui de l'emploi des téléphones portables en parallèle à la tâche de conduite.

## 6. Les systèmes d'alerte et secours

L'organisation des secours relève en France de la puissance publique. L'alerte est basée sur un réseau d'appel d'urgence, constitué de bornes de téléphonie fixe réparties sur le réseau routier. Ces bornes sont reliées aux centres de gestion routière qui transfèrent les appels vers les services de police ou de gendarmerie compétents sur le réseau, lesquels pren-





Information trafic sur téléphonie mobile (Source : ASF)

dront les dispositions nécessitées par la situation.

Dans la pratique, les autoroutes urbaines gérées par l'État et l'ensemble des autoroutes concédées sont équipées de bornes d'appel d'urgence, le reste du réseau routier en est généralement dépourvu. Dans ce dernier cas et avant l'avènement de la téléphonie mobile, les appels étaient donnés par des témoins à partir de téléphones fixes depuis le lieu habité le plus proche. L'équipement quasi universel des usagers de la route en téléphonie mobile a changé la donne : l'utilisateur en détresse se soucie peu de savoir si la voie sur laquelle il se trouve est équipée ou non d'un réseau d'appel d'urgence. Il prend son téléphone mobile, compose le 12 ou le 112, certain que son appel aboutira « quelque part » et qu'il va donc se passer « quelque chose ». Ces deux dernières expressions, volontairement vagues traduisent bien la difficulté de la situation : la géo localisation d'un téléphone mobile est nécessairement approximative – elle n'est pas meilleure que la dimension d'une cellule qui peut atteindre plusieurs kilomètres de diamètre

– et l'appel peut donc aboutir dans un centre d'appel qui n'a pas la compétence géographique. La recherche et le re-routage de l'appel peuvent être difficiles et coûteux en temps et la localisation précise du lieu peut être elle-même problématique, selon la qualité des informations transmises par les victimes ou les témoins de l'accident.

Un certain nombre d'acteurs (Commission Européenne, pouvoirs publics, automobile-clubs, constructeurs, équipementiers, ...) se sont donc mobilisés pour rechercher une solution valable à l'échelle européenne ; il s'agit de bâtir un service, baptisé e-call, capable de permettre à un véhicule accidenté d'émettre un signal d'alerte précisément géo localisé et de générer une chaîne de transmission de l'appel vers le service de secours compétent sur le lieu de l'événement.

Dans la pratique, le véhicule doit être équipé d'un terminal doté d'un capteur GPS et d'un équipement de téléphonie mobile qui peut être déclenché automatiquement par l'ordinateur de bord du véhicule en fonction de signaux reçus de cer-

tains équipements (déclenchement des airbags ou des prétensionneurs de ceinture de sécurité, accéléromètres, ...) ou manœuvré par les occupants du véhicule s'ils sont en état de le faire. Dans ce dernier cas, un dialogue avec le gestionnaire du centre d'appel permet de mieux qualifier l'événement.

On mesure facilement l'importance de l'organisation à mettre en place pour que toute la chaîne d'information puisse fonctionner correctement, pour coordonner des organisations centralisées gérant les appels à des services de secours nécessairement décentralisés, pour que les dialogues avec les occupants du véhicule puissent être faits dans la langue dans l'appelant, ou dans une langue qu'ils connaissent.

Pour que ce service soit crédible, il faut qu'il soit d'un coût acceptable et qu'il s'avère plus performant que les alertes déclenchées par les victimes ou les témoins directs à partir de téléphones fixes ou mobiles ou des réseaux fixes d'appel d'urgence. En tout état de cause, tous ces systèmes sont complémentaires et il est difficile d'imaginer qu'un système unique chasse tous les autres.

## 7. Les systèmes de péage

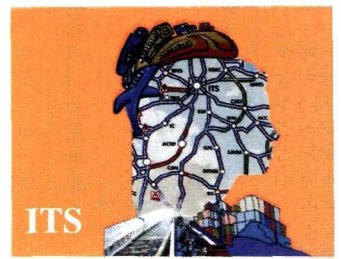
Les systèmes de péage ont eux aussi bénéficié des avancées technologiques des 15 ou 20 dernières années.

Deux technologies sont utilisées :

- la communication DSRC, déjà citée, qui utilise un équipement embarqué bon marché ;
- une association de la navigation satellitaire et de la téléphonie mobile qui, – dans le cas du système déployé actuellement en Allemagne, – nécessite un équipement embarqué complexe doté d'une capacité de calcul élevée.

La première technologie est appliquée dans un grand nombre de pays dans toutes les parties du globe ; elle est mature et les équipements embarqués ou badges, disponibles sur le marché, ont atteint un prix plancher (de l'ordre de 20-30 €). Elle permet une évolution des systèmes existants sans rupture, mais permet cependant la perception du péage sans arrêt des véhicules et sans barrière de péage.





Longtemps, cette technologie a souffert d'une offre dispersée sur des spécifications propriétaires, empêchant toute interopérabilité. Elle a finalement relevé le défi de l'interopérabilité au niveau national dans plusieurs pays et en premier lieu en France en l'an 2000.

L'interopérabilité internationale est maintenant possible, mais sa nécessité n'est pas évidente dans les pays qui exploitent des systèmes de télépéage traditionnels avec barrière : le télépéage n'est en fait qu'une commodité, il est toujours possible de payer par un autre moyen de paiement.

Lorsqu'il s'agit d'imposer le paiement d'une taxe nouvelle sur une infrastructure en service, il faut mettre en place un système qui ne nécessite pas l'arrêt des véhicules, et une solution de paiement électronique sans arrêt est alors obligatoire, mais cela impose d'équiper les usagers de l'infrastructure d'un équipement embarqué. En effet, il n'y a pas de mode de paiement alternatif facile à mettre en œuvre et confortable pour l'utilisateur.

Si plusieurs pays installent, simultanément ou de façon décalée, des systèmes de paiement électronique, il est alors indispensable que ceux-ci soient interopérables, car dans le cas contraire, les usagers devraient disposer d'une collection d'équipements embarqués ; chacun comportant les composants matériels et logiciels indispensables dans chaque pays.

La technologie DSRC répond pleinement aux exigences des opérateurs. En 2003, l'Autriche a installé un système de perception électronique sur l'ensemble de son réseau autoroutier.

L'interopérabilité internationale exige des accords internationaux complexes à monter car ils font intervenir d'une part, l'ensemble des opérateurs des systèmes de péage qui doivent se mettre d'accord sur une norme de données à échanger et sur les procédures à appliquer et d'autre part, les émetteurs d'équipements embarqués qui ont le contact avec les usagers, qui doivent produire les factures et garantir les opérateurs de leurs paiements. Ce système est lourd par essence, alors que les transactions transfrontalières resteront somme toute limitées, même pour les poids lourds qui ont vocation à faire des trajets internationaux de façon plus fréquente que les

véhicules légers. Le coût de montage et d'exploitation de ces accords est donc un repoussoir pour les opérateurs qui utilisent encore tous, à l'exception de l'Autriche, des systèmes de barrière de péage traditionnels où tous les moyens de paiement sont acceptés. On n'est donc pas là dans une situation comparable à celle du monde bancaire, où les accords permettant les paiements internationaux sont anciens, du fait des montants importants en jeu. On remarquera cependant que les taux de commission bancaire étaient, jusqu'à une date récente, relativement élevés.

La seconde technologie (satellitaire + téléphonie mobile), dans ses implémentations actuelles, exige de disposer dans l'équipement embarqué d'une carte du réseau associée à une table des barèmes applicables sur chaque élément du réseau, d'un capteur GPS permettant de déterminer quel est le tronçon parcouru, d'un moyen de communication capable d'envoyer les éléments de transaction à un centre de gestion et de recevoir les mises à jour du réseau et des barèmes.

L'Allemagne a finalement réussi le lancement de son système au début 2005, après des crises politiques sévères et des dépassements de coûts dont le montant n'a pas été rendu public. Les équipements embarqués sont très coûteux (de l'ordre de plusieurs centaines d'euros), interdisant pour le moment la généralisation du système à l'ensemble des poids lourds (aujourd'hui, seuls les plus de 12 tonnes sont taxés en Allemagne).

La Commission européenne pousse fortement pour que ce système devienne la norme en Europe. Cette ambition peut être qualifiée de réaliste à terme, mais l'échéance fixée à 2008 est hors de portée. En effet, plusieurs éléments manquent encore pour réaliser l'interopérabilité dans ce domaine :

- toutes les entités percevant du péage ou des taxes ne sont pas habilitées à signer des accords internationaux. Les sociétés concessionnaires d'autoroutes le peuvent, mais il n'y a pas aujourd'hui en Allemagne d'entités capables de le faire ;
- il n'y a pas, en dehors des normes propriétaires utilisées par l'exploitant du système allemand, de normes d'échanges de données, ni de normes pour les proto-

coles de communication entre les équipements embarqués et les serveurs centraux, ni de normes de cartographie ;

- l'interopérabilité (sur la même plateforme embarquée) entre les fonctions de péage et d'éventuels autres services complémentaires n'est pas assurée (que ce soit au plan technique, juridique ou organisationnel).

Comme pour certains des systèmes décrits plus haut, la nécessité de création d'un grand nombre d'entités et l'absence de modèle économique crédible pour celles-ci est un frein fort au développement de l'interopérabilité.

## En guise de conclusion

Le domaine des ITS est vaste et les diverses applications expérimentées ou mises en œuvre répondent à des logiques et des motivations complexes. Les plus mûres techniquement ne sont pas toujours celles qui s'imposent le mieux sur le marché. Cependant, bien que celui-ci n'ait pas répondu complètement à l'enthousiasme de ses promoteurs, les ITS ont accompli une pénétration notable dans le marché de la mobilité routière. D'ailleurs, la question commence à se poser de savoir s'il reste pertinent d'isoler ce domaine ou bien si son degré de maturité ne lui permet pas de se fondre dans la masse. Il deviendra de plus en plus banal d'accéder, en utilisant un équipement nomade, à des informations situées dans une base de données centralisées ou de payer un service en utilisant un mode de paiement électronique.

Restent le défi de la mise en œuvre des organisations complexes pour certaines applications et la nécessité de créer des modèles économiques efficaces pour celles-ci. Il faut en tout cas garder une chose en tête : pour les applications dont le coût doit être supporté de façon directe par le consommateur final, un principe universel du commerce est qu'il faut arriver à convaincre celui-ci de la nécessité d'acheter. Et parfois, comme on a pu le voir dans le monde de la téléphonie mobile, il arrive que le futile le dispute à l'utile.



# CDGVAL : le métro automatique de Paris – Charles-de-Gaulle



Loïc ROCARD  
IPC 96  
Aéroports de Paris  
Directeur du Projet du Système  
Automatique de Transport et des centrales énergétiques de CDG

Ce n'est plus un secret dans le monde des transports, Aéroports de Paris mettra bientôt en service un métro automatique à Paris – Charles-de-Gaulle, ce qui achèvera de faire entrer l'aéroport dans la cour des tous premiers au monde.

Les clients de Charles-de-Gaulle qui sont familiers des transports en commun, le sont également des "navettes ADP" qui tournent nuit et jour pour amener passagers et bagages au plus près de leurs avions. Elles le font à une fréquence élevée, avec un niveau de qualité de service qui est à la hausse depuis plusieurs années. Et pourtant elles ne suscitent pas et ne susciteront jamais d'enthousiasme du chaland car elles incarnent un mode de transport intrinsèquement limité. Les bus représentent un mode de déplacement borné en confort, en vitesse, en fiabilité et en fréquence. Un métro automatique à "Roissy", c'était bien le choix du changement d'époque pour les passagers et les employés de l'aéroport.

## CDGVAL en deux mots

**C**DGVAL sera composé de deux lignes : une ligne en zone publique qui se substituera à la noria de bus actuelle reliant les aéro-gares, une ligne en zone réservée qui reliera le terminal 2E au Satellite 3 – la future salle d'embarquement à l'est de CDG2.

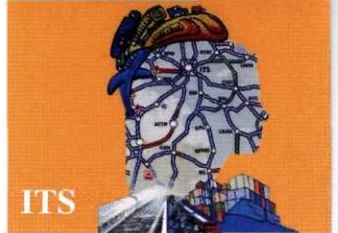
La ligne 1, qui ouvrira à l'automne 2006, fait 3 500m de long. Elle sera sillonnée par un parc de 7 rames, chacune mesurant 26 mètres sur 2 et divisée en deux voitures de 13 mètres accolées de façon indissoluble. Les rames emporteront de l'ordre de 120 passagers au maxi-

mum, et l'intervalle entre deux passages en heure de pointe sera de 4 minutes environ. Le parcours, d'à peine 8 minutes 30 secondes, desservira en cinq stations les aéro-gares 1, 2 et 3, les parcs de stationnement éloignés et la zone hôtelière de Roissypôle.

La seconde ligne, qui ouvrira peu avant la mise en service du Satellite 3 – elle-même







prévue en avril 2007 – accueillera des passagers en zone internationale, effectuant une correspondance, rejoignant leur vol de départ ou allant récupérer leurs bagages après l'arrivée. Alors que la ligne 1 accueillera en effectifs comparables des passagers aériens et des salariés de l'aéroport, LISA (car c'est ainsi que nous appelons dans le cadre du projet cette *Liaison Interne entre Satellite et Aéro-gare*) n'accueillera que des passagers aériens. D'une longueur de 600 mètres, elle sera desservie par 3 rames identiques à celles de la ligne 1. Le passager verra un train passer toutes les 90 secondes, et son temps de parcours sera de 60 secondes.

## Un métro intelligent ?

Le projet de Système Automatique de Transport a été mis sur les fonts baptismaux par Aéroports de Paris dans un contexte délicat, faut-il le rappeler ? En 1999, après de nombreux mois de tentatives infructueuses de mise au point, en partenariat avec la RATP, du système à câble (de type SK6000) qui avait été choisi dans la première moitié de la décennie 90, la décision sans appel a été prise de déposer la totalité des installations et du matériel roulant. Immédiatement après, une équipe de projet a été mise en place

avec l'objectif de construire un mode de transport éprouvé, robuste, de qualité, le tout sous maîtrise d'ouvrage 100% Aéroports de Paris pour éviter une multiplicité des décideurs porteuse de risque. Les consignes de la Direction Générale étaient intangibles : éviter l'innovation superflue, les développements spécifiques, en clair faire la chasse à l'incertitude et ne laisser subsister du risque dans l'opération que ce qui est inévitable dans un grand projet industriel.

Au bout de dix huit mois de préparation, le marché de conception-réalisation du système de transport a été confié à Siemens Transportation Systems (STS), spécialiste des métros automatiques urbains qui a équipé, en plus de l'aéroport de Chicago O'Hare, les villes de Lille, Toulouse et Rennes.

Nous ne sommes pas partis à l'aventure en matière technologique, pour autant CDGVAL apportera intelligence et optimisation à l'exploitation de l'aéroport. Comme chacun sait, ou sent confusément, les grosses plates-formes aéroportuaires mondiales sont des lieux de concentration des dysfonctionnements. Celles de Paris n'échappent pas à la règle, qui s'explique par des raisons intrinsèques – qui ne sont pas le sujet de l'article. En raison de leur fragilité fonctionnelle, les grands aéroports

ont besoin que les systèmes nouveaux qu'on y implante soient porteurs de valeur ajoutée pour le confort de l'utilisateur et pour la fiabilité des interfaces, et qu'ils offrent traçabilité et systèmes d'information performants. Ceci est vrai pour les systèmes de convoyage des bagages (ils doivent permettre de tracer le bagage, de livrer celui-ci dans un temps borné et avec une fiabilité exemplaire, et d'offrir au passager la possibilité d'enregistrer ledit bagage à peu près n'importe où), au même titre que pour les moyens de transport des passagers.

Précisément CDGVAL apportera au client une maîtrise de son transport, et beaucoup d'information. La ligne 1 fonctionnera 24 heures sur 24. Ce n'est pas sans conséquence sur l'organisation de la maintenance, en particulier cela exigera de pouvoir immobiliser des tronçons de voie tout en maintenant le service. CDGVAL est donc conçu pour que les rames puissent circuler à tout moment dans n'importe quel sens. Ce qui ne semble pas particulièrement remarquable pour les systèmes traditionnels à conducteurs, l'est beaucoup plus pour un système entièrement automatique. Pour neutraliser des segments sans pénaliser l'exploitation, il faut équiper toutes les inter-stations de communications croisées (autrement dit d'aiguillages) automatisées. Ces dispositions permettront d'offrir une disponibilité excellente, contractuellement prévue à 99,5%.

La disponibilité ce n'est pas seulement la régularité pour le client lambda, c'est également la réalité de l'accueil offert à chaque personne. CDGVAL (le train et le génie civil) a été pensé pour être accessible à tous librement, y compris les passagers en fauteuils roulants non accompagnés, les aveugles et les sourds. Une charte a été préparée avec un cabinet spécialisé en phase d'études pour garantir la fluidité complète du moyen de transport. Ceci va des portillons d'accès, à la généralisation des ascenseurs en station, en passant par une maîtrise stricte de la lacune (c'est-à-dire l'espace minimum) entre le quai et le plancher des véhicules, l'information visuelle et sonore délivrée automatiquement, bien sûr l'accueil des fauteuils roulants dans les rames, etc. Les fonctionnalités ont été passées au peigne fin pour offrir



Pose de la voie





CDG - Station Terminal 2 - Gare

à la mise en service un outil irréprochable en plus d'être techniquement abouti.

Enfin CDGVAL livrera en permanence le maximum d'informations pertinentes à l'utilisateur. Les façades des quais délimitant l'accès à bord porteront l'annonce du temps d'attente et des stations desservies ; à l'intérieur des rames les stations seront indiquées de façon visuelle et sonore, en trois langues. En cas de dysfonctionnement du métro, des messages d'information seront délivrés chaque fois que nécessaire, de façon automatique ou manuelle depuis le Poste de Commande Centralisé. Ce PCC, tenu par des personnels spécialisés dans l'exploitation des métros (appartenant à une filiale du groupe KEOLIS), est le centre névralgique de CDGVAL, l'endroit où se pilote l'installation, où

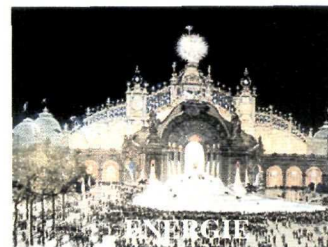
s'optimisent les intervalles, où se décident les opérations de maintenance inattendues et où convergent les appels. Les rames seront équipées de vidéo, permettant aux agents à tout instant de voir l'ambiance à bord et d'anticiper sur les éventuels problèmes en train d'apparaître. Le PCC sera en contact avec les moyens de secours, les différents PC et les services publics de l'aéroport.

### Quelles limites à l'intelligence du système de transport ?

**I**l y a eu discussion au sein du projet pour aller plus loin encore en matière d'intelligence du transport. Fallait-il

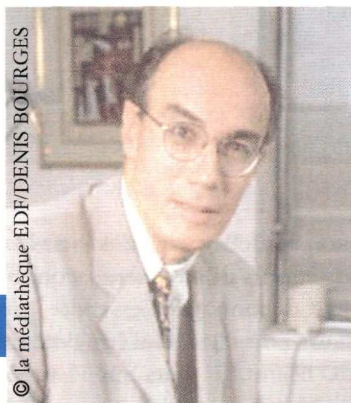
interconnecter en temps réel le système d'information de l'aéroport Charles-de-Gaulle à celui du métro, dans le but de mêler les informations de trafic aérien à celles du trafic de CDGVAL, faire apparaître ces dernières sur Internet, fusionner les multiples Gestions Techniques Centralisées, unifier la gestion du patrimoine, mêler les images embarquées du SAT à celles fournies par les centaines d'écrans de la plate-forme, etc. etc ? Bref fallait-il ouvrir un champ d'uniformisation des outils et de partage des informations sur l'aéroport ? Après une période où ce scénario alléchant a été amorcé, il a été retenu d'y renoncer pour ne pas s'aventurer dans un secteur fonctionnellement mal défini et techniquement compliqué. Le monde aéroportuaire étant celui de la contrainte et de l'incertitude, il est en général utile, quoique plutôt compliqué, de mettre en communication les systèmes de données dynamiques pour organiser la synthèse de l'information pertinente. Dans le cas de CDGVAL nous avons constaté que nous apportions au creuset aéroportuaire un élément déterministe, intrinsèquement fiable et régulier, et qu'il pouvait être considéré comme tel "en dur" vis-à-vis du reste de l'aéroport. D'où ce choix de laisser STS développer son savoir-faire logiciel indépendamment de celui des compagnies aériennes, de la navigation aérienne et d'Aéroports de Paris, et de ne pas développer de savantes interfaces dynamiques. L'avenir dira si ce choix modeste, dicté par la sagesse et une certaine expérience, aura aussi été celui de l'intelligence.





# EDF et l'ouverture du Marché en France

© la médiathèque EDF/DENIS BOURGES



Jean-Pierre BENQUÉ  
Directeur général adjoint  
« Commerce » EDF

## 1. Etat des lieux de l'ouverture du marché en France et mutations induites pour EDF

Depuis le 1er juillet 2004, en France, plus de 2,5 millions de clients – professionnels, entreprises, et collectivités territoriales – peuvent choisir leur fournisseur d'électricité (soit 70% environ du marché). En 2007, c'est l'ensemble des 27 millions de clients d'EDF qui seront en concurrence. L'évolution progressive du contexte concurrentiel a nécessité d'importantes mutations de l'organisation technique et commerciale d'EDF, ainsi que la mobilisation de ses collaborateurs pour réussir l'ouverture des marchés.

Ainsi, il a fallu séparer les activités restant dans le domaine régulé (distribution par exemple) des activités en concurrence.

En 2000, la Commission de Régulation de l'Electricité est instituée comme régulateur indépendant, et l'opérateur du système de transport (RTE) acquiert son indépendance managériale par rapport à EDF. En 2004, l'indépendance du RTE devient juridique, alors que le distributeur devient

autonome et qu'EDF se transforme en société anonyme.

En 2005 la branche Commerce, qui depuis 2002 avait été mise en place pour commercialiser l'énergie d'EDF, devient EDF Commerce.

**EDF Commerce s'est fixé des objectifs majeurs pour réussir l'ouverture progressive des marchés :**

- Fidéliser les clients et augmenter la valeur du portefeuille clients en :

➔ Dépassant le principe de spécialité pour se battre à armes égales avec la concurrence

➔ Développant des offres complémentaires à l'électricité,

➔ Profitant de la complémentarité du producteur, du trader (EDF T) et du commercialisateur.

- Migrer vers le commercialisateur la fonction d'accueil et de gestion des contrats des clients, hébergée historiquement par le distributeur.

Afin de mener à bien les chantiers commercialisateur, trois structures projet (par segment de clients) ont été mises en place au sein d'EDF Commerce, avec pour mission la conception et la mise en place des organisations, des métiers, des offres et des systèmes d'information permettant d'être

prêt à vendre, en 2004 puis en 2007, dans la concurrence.

En 2003, de réunions d'échanges entre 30 000 salariés d'EDF et plus de 5 000 clients ont été organisées pour renouveler et renforcer le pacte de confiance entre EDF et l'opinion interne et externe française et européenne, et prendre collectivement la mesure des attentes des clients et de la société en prévision de l'entrée dans la concurrence.

**La situation du marché français à fin 2004**

Depuis juillet 2004, le marché français est le 3<sup>ème</sup> marché européen en terme de volume ouvert à la concurrence, derrière l'Allemagne (près de 500 TWh) et le Royaume-Uni (plus de 300 TWh).

Une douzaine de concurrents opère aujourd'hui sur le marché français :

- De grands groupes énergéticiens comme Electrabel/Suez et GDF, en capacité d'offrir à leurs clients la fourniture d'électricité et de gaz ainsi que des services énergétiques

- Des électriciens étrangers (ou à capitaux étrangers) axés principalement sur la fourniture d'électricité : SNET/ENDESA, ATEL, HEW,...



- Des commercialisateurs « low-cost » spécialisés dans le mid-market et le segment des professionnels : POWEO, Direct Energie

A fin 2004, les concurrents d'EDF disposent avec 36 TWh vendus aux clients finaux, d'une part de marché de 25 % concernant les clients dont les sites consomment plus de 7 GWh par an.

## 2. Evolution de l'approche commerciale

### a. Les clients grandes entreprises

Depuis l'ouverture du marché de l'électricité en février 2000, EDF est régulièrement mise en concurrence par ses clients grandes entreprises : les appels d'offres lancés par ces clients obtiennent, en moyenne, entre 3 et 5 offres concurrentes.

La plupart des grandes entreprises éligibles remettent tous les ans en concurrence leur fournisseur afin de bénéficier en permanence des meilleures offres. Fréquemment consultée, EDF propose de nouvelles alternatives à ses clients dans l'objectif d'être le fournisseur choisi, ce qui lui permet d'ailleurs de reconquérir des clients perdus.

EDF personnalise ses offres et évolue d'une gamme tarifaire (construite dans une logique de production) vers une offre de prix plus souple qui permet au client de profiter des opportunités du marché. EDF propose de couvrir ses risques de fluctuation de prix via des produits financiers (en période de pointe, le prix de l'électricité sur les marchés de gros peut être multiplié par 10, voire par 100).

EDF accompagne ses grands clients industriels et tertiaires dans le but de leur permettre de maîtriser la consommation d'énergie électrique de leurs sites.

Consciente que la réduction des coûts de gestion devient un enjeu majeur pour les entreprises, EDF a développé une gamme d'offres de services en tenant compte de la dimension multi-sites de certains clients.

Enfin, EDF propose l'Option Equilibre, première offre en France de fourniture d'électricité garantie d'origine « énergies renouvelables ». Les clients qui y souscrivent obtiennent des certificats verts qu'ils peuvent valoriser dans leur propre démarche de développement durable.

EDF bénéficie d'un bon capital confiance dans son sérieux, son expertise et sa fiabilité. Face à la hausse des prix des années 2000 et leur volatilité, bon nombre de clients ont préféré rester dans la « valeur refuge » d'EDF sous tarif, plutôt que de faire jouer leur éligibilité.

### b. Lancement des marques et offres EDF Pro et EDF Entreprises

L'ouverture de juillet 2004 a représenté pour EDF une opportunité de renforcer la relation de confiance qui l'unit à ses clients, en s'engageant notamment à leur assurer, dans la durée, une sécurité optimale des prix de l'électricité.

Cette nouvelle dynamique commerciale s'est traduite en mars 2004 par le lancement de deux marques : EDF Entreprises et EDF Pro. Porteuses des valeurs historiques d'EDF (proximité, expertise, fiabilité...), elles ont pour objectifs d'aider à la fidélisation des clients et de différencier les offres de l'entreprise.

EDF a décliné sous ces marques toute une nouvelle gamme d'offres et de services pour répondre aux exigences de ses clients (choix, simplicité, proximité et disponibilité).

- Pour EDF Entreprises, c'est par exemple le contrat multisites, un contrat et une facture unique, ou encore le Conseil Optimia pour aider le client à mieux maîtriser ses consommations d'énergie grâce à des conseils d'experts.

- Pour EDF Pro, c'est la mensualisation à la carte permettant au client d'adapter le montant de ses paiements à ses flux de trésorerie ou encore Annuaacompta, un document récapitulatif des dépenses d'énergie de l'année et des différentes taxes recouvrables.



plateau de vendeurs en lignes

EDF teste actuellement des services innovants auprès de ses clients, comme l'assistance dépannage. Ce service permet au client professionnel d'être dépanné sous deux heures, 7 jours sur 7 et 24 heures sur 24, lorsqu'il connaît un problème électrique chez lui.

EDF s'engage auprès de l'ensemble de ses clients (entreprises, professionnels et collectivités locales) à assurer une sécurité optimale des prix de fourniture de l'électricité en calant ses offres sur les prix des tarifs régulés et en les indexant sur leurs évolutions à venir.

Des services innovants, une sécurité des prix, une optimisation de l'énergie : EDF continue, dans la concurrence, à être le partenaire quotidien de ses clients.

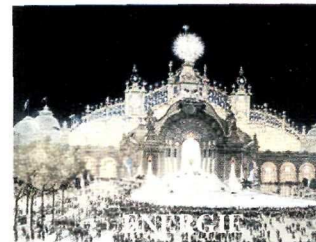
Le changement de forme juridique le 19 novembre 2004 (passage du statut d'EPIC en Société Anonyme) a affranchi EDF du principe de spécialité.

L'autorisation de fourniture de gaz naturel délivrée le 24 novembre 2004 par la DIDEME permet aujourd'hui de commercialiser du gaz naturel sur le marché français.

Ainsi, depuis décembre 2004 pour les clients entreprises et depuis janvier 2005 pour les Professionnels, EDF commercialise ses premiers m3 de gaz naturel.

Les offres « énergies » vont s'adresser progressivement à l'ensemble du territoire français, permettant à EDF de répondre aux attentes de ses clients, en proposant des offres multi énergies et multi services.





### c. Service public et nouvelles offres

Les nouvelles gammes d'offres proposées aux PME-PMI, collectivités locales et clients professionnels intègrent structurellement les aspects service public :

- Tout client français, quelle que soit sa localisation peut bénéficier des offres d'EDF aux mêmes conditions, à des prix sécurisés.
- L'offre KWh Equilibre permet aux clients professionnels comme PME-PMI ou collectivités locales d'acheter de l'énergie produite à partir des énergies renouvelables.
- La Maîtrise de la Demande d'Electricité (MDE) est un axe fort de la nouvelle gamme OPTIMIA proposée aux PME-PMI et aux collectivités territoriales (optimisation des consommations et économies d'énergie) ; la MDE est également au cœur de la gamme de conseils Tarifs et Puissance, Eclairage et Climatisation destinée aux clients professionnels.
- Pour plus de proximité et de service rendu au client, des organisations commerciales dédiées ont été mises en place pour soutenir les nouvelles offres, avec par exemple un point d'entrée unique pour les clients professionnels.

### d. Engagement commercial et social accru auprès des clients particuliers

EDF prépare activement l'ouverture du marché aux clients particuliers qui aura lieu le 1er juillet 2007, et s'attache à fidéliser ses clients en préservant leur satisfaction.

Aujourd'hui 192 000 clients emménageant dans un logement et 120 000 clients déjà installés ont choisi le Conseil Confort Vivrélec pour mieux utiliser leur électricité. Environ 15 000 ont bénéficié d'un Prêt Vivrélec Rénovation.

Demain fournisseur d'énergie et de solutions énergétiques, EDF souhaite répondre à des attentes clients insatisfaites aujourd'hui, en proposant de l'électricité, du gaz, et des services.

Ainsi EDF teste des services innovants auprès de ses clients particuliers, tels qu'Assurélec qui permet à nos clients de s'assurer pour un an contre les accidents de la vie, et de continuer à utiliser normalement leur électricité, même quand ils connaissent des problèmes d'argent.

La vente de gaz permettra d'initier de nouveaux services, touchant à l'entretien / dépannage de chaudières gaz mais aussi au conseil, au suivi, à la réalisation et au financement de travaux.

Le développement de ces nouveaux services s'appuiera sur un réseau de partenaires étoffé.

**Aujourd'hui EDF développe son engagement dans la modernisation du logement social et en faveur des clients vulnérables**

- Depuis 1997, près de 100 000 logements ont bénéficié de l'offre Montant des charges d'EDF et ont vu leurs charges de chauffage baisser en moyenne de 30%.
- Entrée en application en 2004 du tarif de première nécessité. 200 000 Services Maintien de l'Énergie ont été mis en place en 2004.
- Pour ses clients handicapés, EDF a rendu accessibles ses 815 agences clientèle et adapté ses services en 2004. **Evolution des prix du marché de l'électricité et offre EDF**

Depuis 1999, la concurrence sur le marché de l'énergie s'est développée à l'échelle nationale tout comme à l'échelle européenne, et les prix ont évolué à la hausse.

Les prix de l'électricité, particulièrement bas à l'ouverture des marchés, se sont ajustés progressivement au rapport de l'offre et de la demande, et marquent une évolution à la hausse depuis 2002. Ce mouvement de hausse s'est accéléré en 2003 et 2004, avec pour consé-

quence un retour en 2004 à un niveau de prix équivalent à celui de 1999 avant l'ouverture.

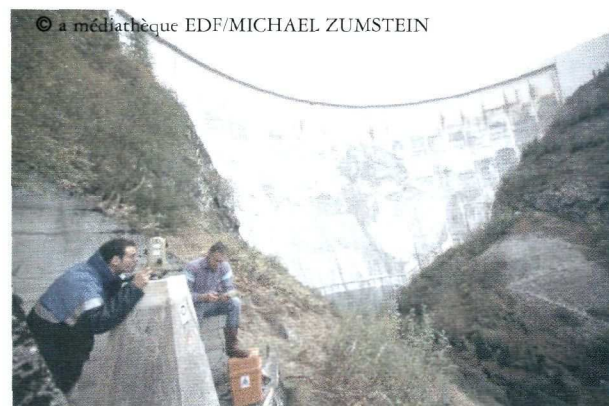
Les facteurs d'explication sont multiples :

- Les surcapacités de production disparaissent progressivement en Europe : en effet les prix bas de la période 1999-2002 ont incité les électriciens européens à ne pas construire de nouvelles installations, voire à fermer les plus anciennes comme en Allemagne ou en Angleterre.
- La croissance de la demande d'électricité continue de progresser (3,9% en 2003, 2,2% en 2004), accentuant les tensions entre offre et demande. Il faut rappeler qu'une augmentation annuelle de 2% de la consommation sur le marché français nécessite une tranche nucléaire supplémentaire par an en base, et l'équivalent de deux à la pointe.

- De nouvelles réglementations environnementales, issues par exemple de l'application du protocole de Kyoto, impliquent des surcoûts destinés à financer la lutte contre l'effet de serre.

L'évolution des prix sur le marché reflète donc l'équilibre offre / demande. Elle n'est pas liée à l'ouverture des marchés à la concurrence, mais s'explique par la prise en compte de la réalité des coûts du système électrique, et notamment par le fait que les acteurs du secteur doivent entrer dans un nouveau cycle d'investissements pour renouveler leur outil de production.

Dans ce contexte, il convient de noter que les prix d'EDF demeurent parmi les plus



© a médiathèque EDF/MICHAEL ZUMSTEIN

le barrage de Tignes





bas en Europe, notamment en comparaison des prix pratiqués en Allemagne, en Grande-Bretagne, en Italie et en Belgique.

**EDF inscrit son action pour la maîtrise des prix tant vis à vis des marchés que vis à vis de ses clients.**

- Sur le marché de gros, EDF met 6000 MW de capacité de production aux enchères pour contribuer à la fluidité des échanges.

- EDF développe une démarche personnalisée vis-à-vis de l'ensemble de ses clients

- EDF accompagne ses clients et souhaite leur garantir une sécurité des prix dans la durée.

- **Pour les PME-PMI et professionnels**, éligibles depuis le 1er juillet 2004, EDF propose des offres calées, pour l'énergie, sur les prix des tarifs régulés, et indexées sur leurs évolutions à venir,

offres souples, compétitives en termes de prix et enrichies en services de gestion et de conseil MDE.

- **Pour les grands clients industriels**, qui recherchent aujourd'hui des contractualisations dans la durée, afin de se prémunir contre la volatilité des prix de gros, EDF a proposé en 2004 des offres de 5 ans qui répondent au souhait de ces clients d'une collaboration dans la durée. Une vingtaine de grands clients ont contracté avec EDF sur ce type de solution.

- **Pour les grands industriels électro-intensifs** (gros consommateurs d'électricité), EDF travaille actuellement sur une offre de partenariat inscrit dans la durée, qui les associe au développement futur du parc nucléaire autour de l'EPR, et à la compétitivité qui en est attendue.

Ceci permettrait à ces clients de :

- s'affranchir du risque de volatilité inhérent au marché,
- sécuriser le prix de leur fourniture au-delà de l'horizon du marché,
- bénéficier d'une visibilité de plus long terme et maintenir la compétitivité de sites menacés.

L'objectif de ce type d'offre est de concilier logique du marché (concurrence notamment) et développement industriel.





# Garantir la sécurité d'approvisionnement électrique



Fabien CHONÉ

P.C. 96 X 91

Co-fondateur et directeur général délégué de Direct Energie, en charge de la Stratégie et de l'approvisionnement.

A développé une expertise unique du marché de l'électricité et de son ouverture à la concurrence au cours de 7 années passées chez EDF à la direction des études et recherches puis à la direction de la stratégie et enfin à la délégation aux régulations.

En conséquence de l'exceptionnelle vague de froid, la France a connu un nouveau record de consommation électrique. Ce même jour, EDF a été obligé d'importer l'énergie nécessaire pour répondre à la demande en France continentale. Mais en Corse, des délestages de consommation ont été incontournables pour éviter la rupture totale du système électrique fragilisé par son insularité. Une telle situation n'a bien entendu pas manqué de soulever maintes polémiques sur les caractères plus ou moins exceptionnels des causes et acceptables des effets.

Tout d'abord, rappelons que cette situation, bien que rare, est prévisible. La nécessité de délester une partie de la clientèle d'un système électrique pour éviter le « black out » est une procédure bien connue de tous les gestionnaires de réseau électrique. D'ailleurs, en France, un nouvel arrêté daté du 5 janvier 2005 venait

juste de mettre à jour celui du 5 juillet 1990 « *fixant les consignes de délestages sur les réseaux électriques* ».

La mise en œuvre efficace de cette procédure dans l'île de beauté durant la vague de froid, constitue donc plutôt une source de satisfaction, puisque le black-out a effectivement été évité, et sans incidence sur la santé publique. Rappelons que ces procédures sont complexes à mettre en œuvre pour minimiser l'impact sur la clientèle, par rotation des coupures et priorisation des zones à risques (hôpitaux...).

Mais cette situation n'est pas non plus si exceptionnelle. En janvier 2004 déjà, EDF avait dû procéder à des délestages tournants... à l'île de la Réunion ! « *Loin des yeux, loin du cœur* », la situation de l'époque (due à une panne simultanée sur deux centrales, et non à une vague de froid) n'avait scandalisé personne en métropole. Tout juste la situation corse peut-elle désormais

nous faire redouter que ce type de risque se « *rapproche* »...

Et en effet, le gestionnaire du Réseau de Transport d'Électricité (RTE), qui assure l'équilibre entre production et consommation, affirme que de nouvelles capacités de pointe seront nécessaires en 2008 afin de faire face à la croissance de la demande. Mais ces investissements coûtent très chers et sont bien peu rentables.

Le financement des moyens de production de pointe impacte radicalement l'économie de ce marché. Il constitue en fait le véritable nerf de la guerre actuelle entre les producteurs d'électricité, qui estiment que le prix de marché ne suffit pas pour investir dans de nouveaux moyens de production, et les industriels électro-intensifs, qui accusent les producteurs de manipuler les marchés à des niveaux bien supérieurs à leurs coûts de production. Ces deux arguments ne sont pas contradictoires : ils



démontrent seulement que le financement des nouveaux moyens de production, notamment pour alimenter la pointe, ne peut pas être couvert uniquement par le "marché". Le débat actuel sur les contrats de long terme est malheureusement insuffisant, parce qu'il ne concerne qu'une poignée de très gros industriels, mais surtout parce qu'il ne s'attaque absolument pas au cœur du problème : le financement de la sécurité d'approvisionnement.

Compte tenu des délais nécessaires à la construction de nouveaux moyens de production, il n'est pas certain que ces derniers puissent être opérationnels en 2008. Par ailleurs, le mécanisme réglementaire prévu pour pallier ces insuffisances, les appels d'offre de production, n'est pas satisfaisant. Risque-t-on alors de devoir organiser des délestages tournants en France continentale d'ici 3 ans ? Au lieu de se poser ces questions a posteriori, comme on a trop souvent coutume de le faire après chaque catastrophe, le moment n'est-il pas venu d'oser poser la question « Combien les consommateurs sont-ils prêts à payer pour éviter les délestages ? ».

La réponse à cette question était au cœur de l'organisation électrique française au temps du monopole. EDF et l'état s'accordaient sur un niveau de sécurité d'approvisionnement, dont les importants coûts associés étaient (en théorie...) couverts par les tarifs réglementés. En situation de surcapacité de production, l'organisation retenue lors de l'ouverture à la concurrence a surestimé la capacité du marché à assumer cette responsabilité. Du coup, certaines personnalités commencent à utiliser le mécontentement des industriels et les alertes du RTE comme autant d'arguments pour demander l'arrêt du processus. Mais faut-il abandonner systématiquement tous les projets dont le premier prototype n'est pas parfait ?

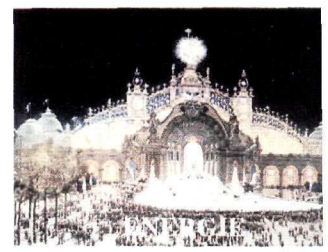
En fait, la réponse à la question du financement de la sécurité d'approvisionnement électrique, qui constitue un bien public, reste éminemment politique, et le choix du niveau de sécurité à retenir, et donc des coûts associés, ne peut revenir qu'aux seuls pouvoirs publics français, et certainement pas au marché, aussi bénéfique soit-il en matière de concurrence.

Plusieurs solutions existent. Pour notre part, nous pensons que le financement des futurs moyens de production peut être assuré par une contribution des fournisseurs au profit des producteurs, indépendamment des prix de marché. Non seulement cela garantira aux français une sécurité d'approvisionnement à un niveau indiscutable, car arrêté par les pouvoirs publics, mais cela permettra également de moduler la participation des différents types de clients aux coûts associés. Enfin, cela libérera la formation du prix de l'électricité de cette incertitude.

Il convient que les pouvoirs publics se ressaisissent rapidement de cette responsabilité pour que la libéralisation du secteur soit effectivement source d'économies et de sécurité. Gageons en effet que la France saura montrer l'exemple dans la mise en œuvre d'une organisation électrique permettant de concilier modernité et service public.







# Les collectivités locales



Pascal SOKOLOFF,

Diplômé de l'Institut d'études politiques de Paris et d'un DESS droit des collectivités locales.

Il est directeur de la Fédération nationale des collectivités concédantes et régies.

## et l'ouverture des marchés de l'électricité et du gaz

**L**es contours prévisibles de la nouvelle organisation électrique et gazière devraient plus que jamais conférer aux collectivités locales, en leur qualité d'autorités organisatrices de la distribution publique d'électricité et de gaz, un rôle d'appui auprès des acteurs des systèmes énergétiques, de plus en plus multipolaires et décentralisés. En tant que consommatrices d'énergie, les collectivités locales peuvent par ailleurs concourir au bon fonctionnement des marchés électrique et gazier, en optimisant leur demande et en testant les offres en concurrence.

L'implication des collectivités territoriales dans les questions énergétiques constitue, depuis plus d'un siècle, un aspect important de la vie institutionnelle locale. La compétence des communes dans ce domaine a été reconnue par la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, et figure désormais dans le code général des collectivités territoriales. Les choix d'organisation faits en 1906 ont été remarquablement résistants aux divers avatars de l'organisation du système électrique puisque, moyennant quelques adaptations, ils sont toujours applicables aujourd'hui.

La fin désormais programmée du monopole

de l'EDF et de Gaz de France pour la fourniture, crée actuellement un contexte d'incertitude perçu comme préoccupant par de nombreux agents économiques.

On verra ci-après que les contours prévisibles de la nouvelle organisation électrique et gazière devraient, dans ce contexte, conférer plus que jamais aux collectivités locales un rôle d'appui auprès des acteurs des systèmes énergétiques. Cela ne fait pas préjudice à la possibilité qu'elles auront de concourir également au bon fonctionnement des systèmes en se comportant en acteurs « vertueux » des nouveaux marchés.

**1 - Des missions d'intérêt général essentielles pour le bon fonctionnement des nouveaux systèmes électriques et gaziers**

**L**a compétence d'autorité organisatrice du service public de distribution de l'énergie électrique et du gaz est confiée aux communes, ou aux établissements publics de coopération auxquels cette compétence a été transférée, ainsi qu'aux départements du Loiret et de la Sarthe.



## Le « pouvoir concédant »

Dans la conception héritée de la loi de 1906, le service public local de l'électricité et du gaz comprenait tout à la fois la vente des « électrons » ou des molécules et leur acheminement ou livraison sur un réseau, jusqu'au point de soutirage du consommateur. Jusqu'à la nationalisation de 1946, l'opérateur (concessionnaire ou régie) investi de cette mission était librement choisi ou institué (régie) par la collectivité organisatrice.

La loi du 8 avril 1946 a substitué les nouveaux établissements publics EDF et GDF aux concessionnaires privés (les exploitants publics ou coopératifs locaux ont été laissés en place), dans les contrats de délégation de service public, dont la poursuite de l'exécution par le nouveau concessionnaire issu de la nationalisation a été toutefois expressément prévue par la loi.

La décentralisation du début des années quatre-vingt ayant ensuite substitué à la notion de cahier des charges type, obligatoire, celle, plus souple, de « modèle de cahier des charges », de tels modèles ont pu être négociés, au début des années quatre-vingt-dix, par les distributeurs (principalement EDF et GDF) avec les collectivités locales concédantes (FNCCR). Ces modèles de cahiers des charges ont permis des avancées significatives concernant tant les moyens reconnus à l'autorité concédante (prérogatives des agents de contrôle de la concession, obligations d'information à la charge du concessionnaire) que les obligations de qualité et environnementales.

### La maîtrise d'ouvrage des travaux de réseaux

Quoique historiquement qualifiées de concessions, les délégations de service public afférentes à la distribution d'électricité ont conservé, depuis le début du vingtième siècle, le caractère de « contrats mixtes », mi-concession (maîtrise d'ouvrage assurée par le concessionnaire), mi-affermage, la maîtrise d'ouvrage des lignes électriques non rentables ayant été confiée à la collectivité concédante elle-même, en l'adossant à un système de péréquation nationale des ressources d'investissement,



puisque la distribution d'électricité est assujettie à une obligation d'universalité de desserte.

La maîtrise d'ouvrage, par l'autorité concédante, d'une partie importante des travaux d'extension, de renforcement et de perfectionnement des réseaux bénéficie donc, depuis les années trente, des aides du Fonds d'amortissement des charges d'électrification (Facé).

La possibilité d'exercer la maîtrise d'ouvrage des réseaux a également été reconnue par la loi aux collectivités organisatrices de la distribution publique de gaz. Toutefois, la desserte en gaz, non universelle, demeurant en règle générale subordonnée à un impératif de rentabilité, la substitution de la collectivité publique à l'opérateur dans la prise en charge des investissements s'est avérée, dans les faits, peu fréquente.

### Les nouveaux contours du service public local de l'électricité et du gaz

L'ouverture à la concurrence d'activités jusque là exercées dans le cadre d'un service public en monopole modifie d'évidence le contenu des missions d'intérêt général dévolues aux collectivités organisatrices. Cette évolution ne remet pas pour autant en cause le fondement même de la régula-

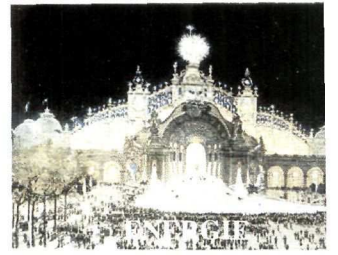
tion locale relevant de ces collectivités, à laquelle de nouveaux enjeux, inhérents à la substitution d'une multiplicité d'acteurs à l'ancien système intégré, confèrent même une importance stratégique accrue.

De façon assez emblématique, l'article premier de la loi du 10 février 2000 précitée précise d'ailleurs expressément que le service public de l'électricité est organisé, chacun pour ce qui le concerne, d'une part par l'Etat, d'autre part par les communes ou leurs établissements publics de coopération, propriétaires des ouvrages de distribution d'électricité de gaz.

Dans le cadre de ces attributions, les collectivités organisatrices ont tout particulièrement la responsabilité de contrôler la qualité de l'énergie distribuée, et de veiller à son maintien, dans la limite des possibilités autorisées par les ressources allouées aux réseaux par voie administrée (tarifs d'utilisation).

Par ailleurs, il ne faut pas perdre de vue que l'électricité présente des caractéristiques extrêmement singulières qui la distinguent de tous les autres biens et services marchands. Dans le contexte d'une demande inélastique, le caractère non stockable de l'énergie électrique l'expose en effet à un risque d'augmentations considérables des prix, qui seront, si des précau-





tions particulières ne sont pas prises, ou bien répercutées directement sur le consommateur final, avec les conséquences sociales que l'on imagine, ou bien, si la loi ou les contrats encadrent les prix de détail, limitées aux prix de gros en mettant alors gravement en difficultés les détaillants confrontés à l'effondrement de leurs marges commerciales. Or, cette vulnérabilité affecte un produit essentiel pour notre organisation économique et sociale, qui ne peut tolérer aucun désordre dans ce secteur. Il en résulte que les élus locaux devraient se voir reconnaître la possibilité d'exercer une fonction tutélaire dans ce domaine, en veillant par exemple à ce que les contrats de fourniture passés par les petits et moyens consommateurs préservent suffisamment les droits et la sécurité d'approvisionnement de leurs administrés.

## 2 - Les collectivités locales, actrices vertueuses du marché

Il appartient également aux collectivités locales, non seulement de valoriser, le cas échéant, les sources d'énergie renouvelables, mais aussi de faire converger leurs choix de consommateurs avec l'intérêt général, dans le contexte de l'éligibilité de l'ensemble des consommateurs professionnels.

Notons d'ailleurs que, si l'intention du législateur semble être de laisser aux collectivités publiques la possibilité de continuer à s'approvisionner en électricité et en gaz naturel, jusqu'en 2007, dans le cadre des contrats intégrés (acheminement et fourniture) relevant du tarif administré, il n'est en revanche pas certain que cette possibilité soit maintenue au-delà de 2007. Il paraît donc prudent de rationaliser sans attendre la fonction de consommation d'énergie au sein des services publics locaux.

En tout état de cause, il sera fréquemment financièrement intéressant, pour les collectivités, de s'engager dans une démarche de

minimisation de leurs consommations énergétiques, supposant de réaliser l'inventaire des points de livraison d'énergie et des contrats, avant de procéder à l'examen critique des puissances souscrites, et d'arbitrer sur le remplacement de matériels gourmands en énergie par des matériels économes.

Les collectivités qui le souhaitent peuvent même « tester le marché » avec prudence : si l'appel d'offres n'est pas concluant (prix trop élevés), il sera préférable de le déclarer sans suite et de conserver le bénéfice du tarif administré.

En conclusion, il apparaît que, compte tenu des spécificités fortes et des enjeux des produits concernés, la dimension locale du service public de l'électricité et du gaz trouve, dans l'actuel processus d'ouverture à la concurrence, une légitimité renouvelée et même renforcée.

Les décisions des acteurs du système risquent en effet de se limiter à un horizon temporel de court terme, privilégiant une rentabilité économique immédiate, éventuellement au détriment de la qualité de l'énergie distribuée, alors que les secteurs électrique et gazier, fortement capitalistiques, induisent des investissements amortissables seulement sur le moyen et le long terme.

Cette mutation périlleuse ne peut donc être négociée que si elle s'accompagne, parallèlement, d'un grand luxe de garde-fous, de façon à limiter strictement la probabilité de dysfonctionnements nuisant gravement à l'efficacité du système.

La régulation rendue ainsi nécessaire bénéficiera d'un effet de levier positif dans le cadre de la décentralisation, pour des raisons tenant tout à la fois à l'expérience ancienne des collectivités décentralisées, et à la nécessité de respecter l'esprit de flexibilité présidant aux choix arrêtés par l'Union européenne.

La volonté de stimuler la concurrence au niveau de la production électrique, et la recherche de nouveaux fournisseurs entrants capables de faire contrepoids, par leur nombre, aux opérateurs historiques, devraient converger pour faire des systèmes électrique et gazier de demain des territoires multipolaires dans lesquels la collectivité locale apparaîtra comme un interlocuteur naturel et irremplaçable.





# Le très lent décollage des énergies renouvelables en France



Antoine SAGLIO  
IPC 94  
Délégué général du syndicat des  
énergies renouvelables

**N**ucléaire, distribution d'électricité, gaz, pétrole et services parafinanciers, notre pays a réussi, grâce à une politique industrielle déterminée, à constituer des entreprises du secteur de l'énergie situées aux premiers rangs mondiaux. Nous laissons malheureusement aujourd'hui nous échapper les technologies des énergies renouvelables<sup>(1)</sup>, certaines quasi totalement (éolien, solaire photovoltaïque), d'autres progressivement malgré l'avance que nous avons initialement acquise (hydroélectricité, biocarburants). Pourtant, après une phase de développement de quelques décennies, les « nouvelles » énergies renouvelables ont aujourd'hui atteint une grande maturité industrielle et connaissent la croissance mondiale la plus forte jamais rencontrée dans l'énergie, autour de 30 % par an depuis plus de cinq ans.

Même si, quelques décennies encore, l'utilisation intensive d'énergies fossiles reste encore possible, les ressources, malgré les efforts importants de recherche de nouveaux gisements et de nouvelles méthodes d'exploitation, ne seront plus à la hauteur,

quel que soit le scénario, des enjeux du développement et de la croissance de la demande mondiale. Nous sommes au début d'une révolution de l'énergie qui verra la transformation des bases énergétiques du développement, celui du monde, de l'Europe et de la France. Cette révolution passe tout d'abord par une plus grande sobriété énergétique. Elle nécessite également de développer tous les moyens de production d'énergie qui n'émettent pas de gaz à effet de serre, c'est-à-dire de favoriser le développement des énergies renouvelables, pour la production de chaleur ou de carburants ainsi que pour la production d'électricité afin d'introduire une part de diversification de nos modes de production à côté du nucléaire sur lequel la France a jusqu'à présent concentré ses efforts. Des investissements considérables sont en jeu, une politique à long terme doit être définie permettant dès maintenant au paquebot de nos économies de virer dans une direction respectueuse de nos ressources, de l'environnement, et des enjeux stratégiques.

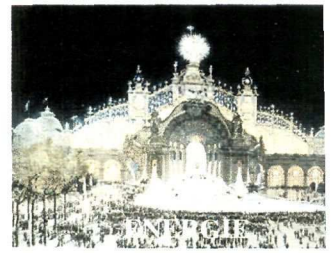
Notre pays doit, dès aujourd'hui, prendre le cap, et décider des choix énergétiques

des prochaines décennies. Il ne le fait pour l'instant que par petites touches, avec plus ou moins de succès selon les filières : électricité, chaleur, carburants. La vision d'ensemble doit être apportée par la prochaine loi d'orientation sur l'énergie, dont la discussion au Parlement doit s'achever avant l'été prochain.

On peut être aujourd'hui relativement confiant sur les filières de production de chaleur et de carburants de source renouve-

(1) : Rappelons la définition des énergies renouvelables : il s'agit de sources d'énergie provenant directement ou indirectement du flux solaire qui traverse notre planète (solaire photovoltaïque et solaire thermique, hydraulique, éolien, biomasse) ou de l'activité du noyau terrestre (géothermie). Leur utilisation représente une part infime de la quantité d'énergie disponible et leur utilisation est ainsi potentiellement inépuisable. Le bilan de leurs émissions de gaz à effet de serre est nul à l'exception de ce qui peut provenir du cycle de transformation (biocarburants par exemple, mais dont l'écobilan complet montre le grand intérêt par rapport aux carburants issus du pétrole) ou des investissements initiaux (les gaz à effet de serre émis lors de la construction d'une éolienne seront par exemple économisés après environ un an de fonctionnement de celle-ci – dont la durée de vie moyenne est de 20 ans). Par leur principe même, elles participent pleinement à l'indépendance énergétique de notre pays.





*Bus fonctionnant au Diester*

lable. La loi de finances pour 2005 a en effet mis en place un crédit d'impôt de 40 % pour l'achat d'un équipement produisant de l'énergie grâce à une source renouvelable installé dans la résidence principale du contribuable. Cette mesure aura à n'en pas douter un impact fort sur le développement du solaire thermique, du chauffage au bois (poêles, foyers fermés, inserts, chaudières ...) et des pompes-à-chaleur. Bien que le développement du solaire photovoltaïque repose largement sur le marché des particuliers, cette mesure aura malheureusement un effet plus limité pour cette filière, en raison de la suppression cette année des subventions de l'ADEME portant sur les installations individuelles. Pour situer l'effort de la France dans cette dernière filière, en 2004, environ 6 mégawatts d'installations photovoltaïques étaient mises en service sur notre sol (l'équivalent de 2000 à 3000 maisons individuelles) contre environ 300 mégawatts en Allemagne. Concernant les biocarburants, la hausse des prix survenue l'an dernier a enfin remis sur le devant de la scène leurs avantages. L'objectif sur lequel se sont accordés les pays européens (directive du 8 mai 2003) est d'atteindre un taux d'incorporation de biocarburants dans l'essence et le diesel de 5,75 % en 2010 (il est d'environ 1 % en France aujourd'hui). Le plan qui est progressivement mis en place par le gouvernement (appel d'offres de nouvelles capacités de production de biocarburants bénéficiant d'une défiscalisation partielle de la TIPP)

pourrait s'avérer très positif, à la condition qu'il offre une réelle visibilité pluriannuelle aux industriels, leur permettant de procéder aux investissements nécessaires à ces filières.

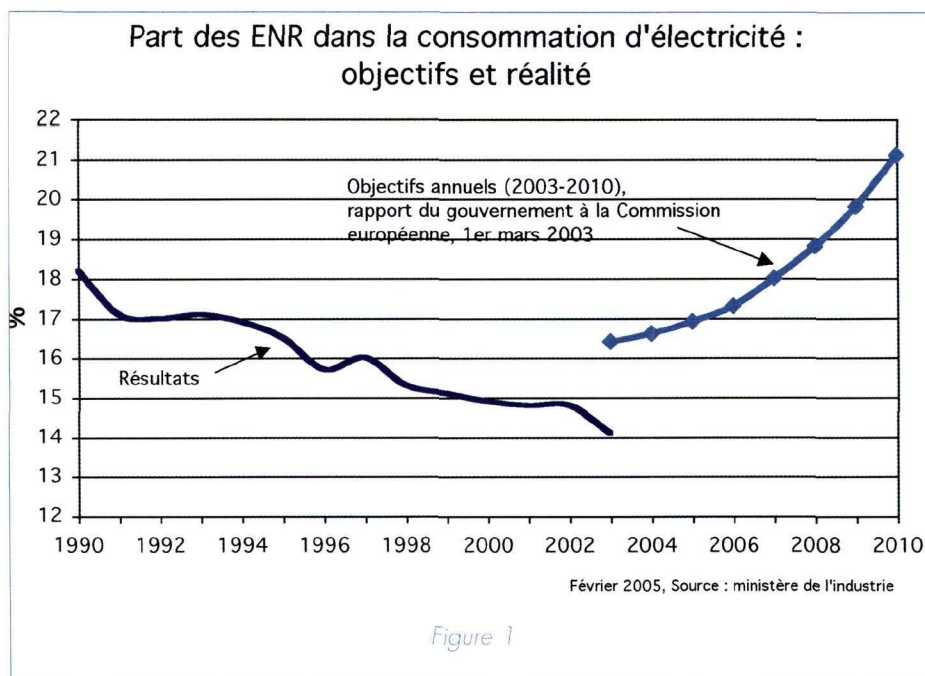
**O**n ne peut en revanche qu'être très inquiet de la possibilité que la prochaine loi d'orientation sur l'énergie s'en tienne, pour la production d'électricité, à un simple rappel de l'objectif, sans accorder de nouveaux moyens pour y parvenir. Rappelons celui-ci :

atteindre 21 % d'électricité produite à partir de sources renouvelables dans notre consommation nationale en 2010. La France s'y est engagée en signant la directive européenne du 21 septembre 2001. Elle a depuis, à plusieurs reprises (au travers de deux rapports officiels transmis à la Commission européenne), confirmé cette volonté. Il ne s'agit pas, comme certains le laissent entendre, d'un « objectif purement indicatif et non contraignant ». Il a été proposé par chaque pays membre. La Commission européenne peut dès cette année soumettre au Conseil et au Parlement la décision de rendre cet objectif contraignant si les chances de l'atteindre ou les moyens mis en place s'avéraient insuffisants (ce qui semble clairement être le cas en France). Enfin, le respect de cet engagement est bien sûr révélateur de la volonté de la France d'introduire dans son « mix » de production d'électricité une certaine diversification, sans remettre en cause le rôle prépondérant donné au nucléaire (qui représente aujourd'hui environ 75 % de l'électricité produite dans notre pays). Nucléaire et énergies renouvelables sont donc complémentaires dans la lutte contre l'effet de serre et le renforcement de notre indépendance énergétique. Ne pas réussir dans les énergies renouvelables productrices d'électricité, en particulier dans l'énergie éolien-



*Installation de panneaux photovoltaïque en Toiture*





ne sur qui repose aujourd'hui la plus grande part de l'objectif, décrédibiliserait l'ensemble de notre politique énergétique. Cela relancerait l'antagonisme stérile entre défenseurs « purs et durs » de l'une ou l'autre de ces énergies. Fait nouveau par rapport au passé, cela mettrait en situation difficile la France vis-à-vis de ses partenaires européens.

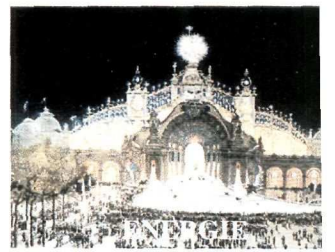
Où en sommes-nous aujourd'hui ? L'absence de nouvelles capacités significatives dans l'éolien, la biomasse ou le photovoltaïque, les arbitrages contraire à l'hydroélectricité depuis les lois sur la pêche ou les lois sur l'eau des dernières décennies et une croissance soutenue de la consommation ont fait décroître la part de l'électricité de source renouvelable de 18 % en 1990 à 13,5 % en 2003 (voir figure 1). Le manque de résultat de notre politique de soutien à l'électricité de source renouvelable est ainsi devenu aujourd'hui très préoccupant. Le gestionnaire du réseau de transport d'électricité indique qu'il faudrait, à partir de 2008, de l'ordre de 1 000 mégawatts d'installations supplémentaires par an pour faire face à l'augmentation de la demande. Alors que cette perspective devrait fortement soutenir le développement des moyens de production renouvelables (éolien, hydraulique, photovoltaïque, biomasse et géothermie), de nouvelles capacités nucléaires n'étant pas envisageables avant 2015, on peut craindre

aujourd'hui qu'elle ne favorise que les moyens thermiques fossiles (remise en service d'installations en sommeil, construction de nouvelles turbines à gaz), tant les barrières économiques ou administratives persistent dans les filières renouvelables. Outre que ce scénario serait très négatif d'un point de vue énergétique, en augmentant notre dépendance aux sources fossiles importées dont la volatilité des prix ne devrait cesser de croître, et écologique, en développant nos émissions de gaz à effet de serre, il serait également très regrettable sur un plan industriel. De grandes industries mondiales sont aujourd'hui en marche, dans le domaine de l'éolien et du photovoltaïque en particulier, dont la France est aujourd'hui de plus en plus absente. A court terme, le Syndicat des énergies renouvelables a estimé qu'environ 75 000 emplois pourraient être créés d'ici 2010 si la France atteignait les objectifs de développement des énergies renouvelables qu'elle s'est fixés. Pouvons-nous les laisser nous échapper ?

Trois réserves sont parfois mises en avant par les opposants au développement de l'énergie éolienne : coût, intermittence, paysage. Concernant son coût, le kilowattheure éolien est aujourd'hui payé à un exploitant de parc, dans le cadre d'un contrat de 15 ans, à 6,5 centimes d'euros. Le coût du kilowattheure produit par les prochains moyens de production d'électri-

cité de source nucléaire (EPR) est estimé à 3,5 centimes. Celui d'un kilowattheure produit à partir de gaz (sur la base d'un baril de pétrole à 50 dollars) à 5,5 centimes. Celui enfin d'un kilowattheure produit par un site de cogénération fonctionnant au gaz est payé à son exploitant 7,9 centimes. Peut-on dans ces conditions encore considérer le kilowattheure éolien comme cher, d'autant plus qu'à la différence des autres moyens, la ressource étant gratuite, les externalités faibles et les progrès à accomplir sur les machines encore importants, ce coût du kilowattheure ne peut que baisser significativement au cours des prochaines années. Concernant l'intermittence, le Réseau de Transport d'Electricité, dans son prochain bilan prévisionnel, devrait indiquer que l'objectif de développement de l'éolien à 2010 (10 000 mégawatts installés, environ 4 % de la production d'électricité, contre 0,1 % aujourd'hui) n'introduit qu'une très faible contrainte de gestion du réseau. En tout état de cause, les tentatives de chiffrage du coût externe de l'intermittence, indépendamment des progrès en matière de prévision de production qui sont accomplis par les pays fortement utilisateurs d'éolien (Danemark, Allemagne, Espagne), aboutissent à un chiffre très raisonnable d'environ 0,5 centime d'euro par kilowattheure. Le paysage, enfin, est la question la plus sensible. Ce sujet cristallise autour de lui le syndrome « Padamac » (« pas dans mon arrière-cour », traduction du *nimby* anglo-saxon) qui exprime la difficulté à laquelle est confronté le choix d'un site d'implantation de tout équipement d'intérêt collectif. Rappelons pourtant que l'éolien, contrairement à tout autre site de production d'énergie et même à tout site industriel, est depuis 2003 soumis à l'obligation de cautionner (par une garantie bancaire à première demande remise dans les mains du préfet) la déconstruction et la remise en état du site. Il s'agit là d'une disposition exceptionnelle, qui garantit que les éoliennes, dès leur fin d'exploitation, seront retirées du paysage. Les éoliennes ne seront visibles que tant qu'elles produiront de l'électricité pour la collectivité. Aucune autre filière de production d'énergie ne peut en dire autant. Soulignons ensuite que l'objectif de la France ne correspond aujourd'hui pas à





plus de l'installation d'un parc toutes les 50 communes environ. Si le plafond actuel de 12 mégawatts qui s'applique à la taille des installations, dénoncé autant par les partisans que les opposants à l'éolien pour ses aberrantes conséquences économiques et écologiques, pouvait être levé (sans pour autant être remplacé par un plancher minimum comme le souhaitent quelques députés), quelques grandes installations pourraient être réalisés ce qui diminuerait d'autant le nombre de site d'implantation d'éoliennes. Rien à voir donc avec la présence de pylônes ou autres châteaux d'eau sur notre territoire. Citons enfin la rigueur des études paysagères demandées par l'administration et les nombreux avis nécessaires à l'obtention du permis de construire. Il ne fait aucun doute que les projets qui obtiennent aujourd'hui cette autorisation possèdent l'empreinte la plus faible possible sur le paysage qui les entoure. Ces rappels étant faits, on ne peut que reconnaître que la réflexion (légitime) relative au paysage que suscite l'implantation d'éoliennes est principalement utilisée par les opposants à cette forme d'énergie. Leur tentative démagogique et hypocrite qui consiste à essayer d'empêcher définitivement le développement de l'énergie éolienne sur ce seul motif créerait d'ailleurs, si elle aboutissait, un précédent pour les questions d'implantations de tout équipement collectif d'autant plus grave que les éoliennes, à la différence de nombreux autres équipements, sont entièrement réversibles et qu'elles ne comptent qu'une faible minorité de détracteurs.



*Usine de fabrication de cellules photovoltaïques (B.P. Solar)*

Nous osons donc encore croire que notre pays, malgré les ratés actuels, ne laissera pas lui échapper les opportunités offertes par les énergies renouvelables, qui seront, avec l'énergie nucléaire sous des formes plus modernes qu'aujourd'hui, les énergies de ce siècle. Profitant du lectorat qui nous est offert aujourd'hui au travers du magazine PCM, il nous semble en outre important de souligner le rôle moteur que devrait jouer l'administration de l'équipement pour le développement de ces énergies. Si, par un raccourci facile mais fondé, l'énergie nucléaire est la « chose » du ministère de l'industrie et particulièrement du corps des mines, les ingénieurs des ponts et chaussées et l'ensemble de l'administration de l'équipe-

ment trouvent avec les énergies renouvelables une occasion magnifique de reprendre la main sur un secteur énergétique et industriel majeur. Aménagement du territoire, autorisation de construire, réglementation thermique, habitat, développement local, planification spatiale... ces questions situées sous la responsabilité du ministère de l'équipement sont les ressorts mêmes du développement des énergies renouvelables. Pussions-nous enfin en prendre conscience afin de situer notre ministère au cœur de ce qui devrait être le prochain grand programme industriel français, plutôt que d'agir comme aujourd'hui, dépourvus de vision, au travers de décisions individuelles sans cohérence de l'administration déconcentrée.



# Les entreprises de services

## face à l'ouverture à la concurrence du marché de l'électricité



Patrick LEBRUN  
IPC 81  
Directeur Général-Adjoint de VINCI  
Energies

**V**INCI Energies a développé avec quelques uns de ses compétiteurs un modèle original d'entreprises, qui ont su trouver leur place sur le marché de l'énergie et des technologies de l'information en faisant le lien, grâce à une large gamme de services, entre les fabricants de matériels et leurs utilisateurs.

La montée en puissance des services dans nos économies, la complexité des systèmes à mettre en œuvre et l'attrait des utilisateurs pour des solutions indépendantes des opérateurs et des constructeurs, a permis à VINCI Energies et à quelques-uns de ses concurrents de connaître un développement soutenu en France, puis maintenant à l'échelle européenne.

L'ouverture à la concurrence du marché de l'électricité est porteuse pour ces entreprises de nouveaux défis sur tous les maillons de la filière : production, réseaux de transport et de distribution, mise en œuvre par les utilisateurs finaux.

### Un modèle original d'entreprises

**V**INCI Energies a développé, avec quelques-uns de ses compétiteurs, un modèle original d'entreprises spécialisées dans les services à l'énergie. Quelques mots d'histoire tout d'abord...

Pour VINCI Energies, elle se confond avec celle des pionniers de l'électricité et la précède, même, puisque la plus ancienne des sociétés du groupe, la maison Jean et Chabrié, fut fondée en 1816. Elle décrocha son premier contrat pour fournir le Palais-Bourbon en bois de chauffage et l'éclairer à la bougie. L'énergie, la lumière, déjà le projet était en marche...



Pont de Montrichard (Loiret-Cher)





leurs formes. IBM en a tiré toutes les conséquences en devenant, à coup d'acquisitions, la première SSII du monde.

## Une dynamique de développement européen

Un groupe comme VINCI Energies a pleinement su tirer parti de cette montée en puissance des services à l'énergie et aux technologies de l'information : sa trajectoire de développement vigoureuse et continue au cours des trente dernières années en atteste. A l'instar d'un certain nombre d'entreprises françaises de son secteur, VINCI Energies a en particulier choisi de se positionner, non comme une simple entreprise d'exécution, mais comme un acteur global à même d'apporter des solutions complètes, du conseil à la réalisation en passant par l'ingénierie et la maintenance, voire l'exploitation.

Ces solutions intègrent un fort contenu de service et de valeur ajoutée : plus de la moitié des collaborateurs de VINCI Energies sont aujourd'hui des ingénieurs ou des techniciens.

Le management du groupe combine l'application de quelques règles rigoureuses, notamment un système de gestion com-



Réseau optique de sécurité pour RTE - Ligne Cordemais-La Martyre (Bretagne)

L'électricité lui donna des ailes et les premiers entrepreneurs des sociétés de VINCI Energies s'illustrèrent, dès la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, avec la mise en lumière du Pont Alexandre III, l'électrification de l'Opéra Comique ou les travaux électriques de l'Exposition Universelle de 1889...

A son métier historique d'installateur électrique présent sur toute la filière, de la production de l'énergie électrique à sa mise en œuvre par les utilisateurs finaux, VINCI Energies a ajouté d'autres expertises au fil de son développement. Il est ainsi devenu un spécialiste reconnu de l'énergie thermique et du génie climatique, ainsi qu'un intégrateur des technologies de l'information.

L'énergie et l'information sont au cœur de la vie de nos sociétés : de nos villes, de nos maisons, de nos usines, de nos bureaux, de nos écoles, de nos magasins ou de nos établissements de santé... Les 27 000 professionnels de VINCI Energies ont pour mission de faire le lien, dans leurs expertises technologiques de prédilection, entre les fabricants de matériels et leurs utilisateurs, pour qu'énergie et information soient disponibles partout, en fonction des besoins de chacun.

Autrefois marginale, cette activité de service associant ingénierie, réalisation,

maintenance, voire exploitation, est devenue un maillon clef de la chaîne de valeur. C'est bien sûr l'une des illustrations, parmi beaucoup d'autres, de la transformation de nos économies en économies de services.

Une industrie comme l'informatique est particulièrement révélatrice de cette évolution, dans laquelle la part du matériel a sensiblement et même considérablement décliné, au profit des services, sous toutes



Contrat de gestion globale de l'éclairage public de la ville de Nice



mun et une large liberté d'entreprendre. Autonomie, initiative, responsabilité, confiance dans les hommes en sont les principes clefs. Ils placent les 700 entreprises de VINCI Energies en situation de réactivité et de créativité maximales et donnent à chacun des collaborateurs du groupe un espace pour s'épanouir et progresser.

La bonne nouvelle est que ce modèle, que l'on sait différent du modèle américain, par exemple, trouve un écho tout à fait favorable dans bon nombre de pays européens. Ainsi VINCI Energies a-t-il pu depuis une bonne dizaine d'années maintenant, étendre son développement en Europe. Le groupe a successivement pris pied au Royaume-Uni, aux Pays-Bas, en Allemagne, en Belgique, en Suède ou encore, plus récemment, en Autriche, en Espagne, en Pologne ou en République Tchèque.

Ses clients apprécient, tout particulièrement dans des domaines comme l'énergie électrique ou les télécommunications où opèrent des acteurs puissants : les opérateurs et les fournisseurs d'équipements, de pouvoir s'appuyer sur un troisième type de partenaire, indépendant des précédents et susceptible d'accompagner leurs projets grâce à une large gamme de services conjuguant proximité, écoute, réactivité mais aussi capacité à agir sur de nombreux sites dans plusieurs pays.



*Equipements électriques et mise en service d'une machine à papier pour Stora en Allemagne*

L'une des forces de VINCI Energies est à cet égard de disposer de plus de mille implantations dans toute l'Europe et de pouvoir suivre ses clients dans le monde entier. Un autre de ses atouts est de pouvoir accompagner un projet tout au long de ses étapes successives, de la première idée à la maintenance, voire à l'exploitation.

## Quelques défis à relever

**A**cteur de premier plan en France dans le domaine des infrastructures liées à l'énergie électrique,

VINCI Energies est particulièrement concerné par l'ouverture à la concurrence, qui est en marche dans notre pays, du marché de l'électricité et entend y jouer un rôle très actif. Egalement très présent sur le marché français des télécommunications, le groupe y a vécu une évolution du même type au cours des dernières années, dont les enseignements seront d'ailleurs très utiles.

L'arrivée de nouveaux compétiteurs sur le marché de la fourniture d'électricité devrait tout d'abord générer des investissements dans de nouveaux moyens de production. Certains acteurs se positionnent spécifiquement sur des filières bien précises, comme l'éolien, par exemple. VINCI Energies vient d'intervenir sur plusieurs projets de ce type.

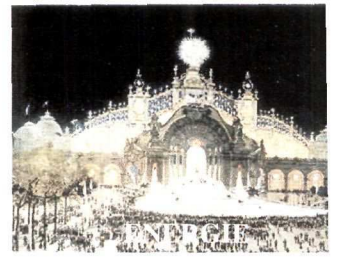
L'ouverture à la concurrence du marché de l'électricité va par ailleurs favoriser certains schémas de production, comme la cogénération, peu développée en France, comparativement à d'autres pays. D'une façon générale, même si tous les nouveaux entrants ne chercheront naturellement pas à contrôler en propre tous leurs moyens de production, un certain nombre d'entre eux s'attacheront à disposer de quelques capacités, notamment pour les périodes de pointe.

Deux remarques complémentaires peuvent être formulées sur ce point. Contrairement



*Rénovation (courants forts, courants faibles, climatisation, ventilation et chauffage) de blocs opératoires - Hôpital de La Timone (Marseille)*





*Équipements électriques et sécurité du Musée des cultures du monde de Göteborg (Suède)*

à la présentation quelque peu réductrice qui en est souvent faite, un processus d'ouverture à la concurrence n'a pas uniquement pour effet d'organiser la compétition sur les prix. Cet effet est naturellement le premier objectif poursuivi, mais un second, tout aussi important, est de stimuler l'innovation et la créativité. Le secteur des télécommunications en a fourni une belle illustration.

On doit espérer que le mouvement en cours en France sur le marché de l'électricité suscitera de nouveaux schémas de production, des approches innovantes et diverses pour une meilleure satisfaction des besoins des utilisateurs.

En aval de la production, les réseaux de transport et de distribution de l'énergie électrique sont non seulement fortement impactés par l'ouverture du marché, mais leur adaptation à cette nouvelle donne est même l'une des conditions clefs de sa réussite.

Ces réseaux sont en effet le maillon de mise en relation de producteurs désormais multiples avec les utilisateurs, qui disposent maintenant de leur liberté de choix, qu'ils peuvent appliquer à des formules d'abonnement aussi bien qu'à des livraisons « spots ».

L'électricité étant par nature, comme chacun le sait, un bien non stockable, cette

péréquation d'une offre apportée par de multiples producteurs avec l'ensemble des utilisateurs doit être assurée à chaque instant. Des investissements seront nécessaires dans les réseaux de transport et de distribution de l'énergie électrique, en particulier dans leur contrôle-commande, pour leur permettre de fonctionner de manière efficace dans ce nouveau schéma.

Par ailleurs l'ouverture à la concurrence, qui est un phénomène européen, est étroitement liée au renforcement de l'interconnexion des grands réseaux électriques de notre continent. Ce renforcement est une

condition importante à la fluidité du marché à cette échelle, par la mise en réseau des grandes plaques de production, ainsi qu'à l'amélioration de la sécurité d'approvisionnement.

Tous ces éléments sont donc de nature à intensifier les investissements dans les infrastructures liées à l'énergie électrique, domaine dans lequel VINCI Energies est leader en France, un acteur de référence dans plusieurs autres pays d'Europe et où ses équipes sont mobilisées pour participer à tous ces projets.

Les consommateurs d'énergie électrique ont vocation à être les bénéficiaires de l'ouverture à la concurrence de ce marché et cette grande réforme est avant tout voulue et conçue dans leur intérêt. Un temps d'adaptation leur sera naturellement nécessaire pour assimiler le nouveau paysage concurrentiel, identifier les entrants sur le marché, comprendre et évaluer les prix, les services, analyser les conditions contractuelles, les engagements, les garanties...

C'est naturellement le rôle d'entreprises comme VINCI Energies d'apporter une aide à la maîtrise de cette nouvelle complexité, notamment aux industriels, aux entreprises de services, ainsi qu'aux collectivités. Comme nous le faisons déjà en télécommunications, où nos activités intègrent une part croissante de conseil, nous



*Installation de faisceaux hertziens pour SFR (Paris)*



allons de plus en plus intégrer l'aide au choix de la meilleure source d'approvisionnement en énergie électrique, voire cette fourniture elle-même, dans nos offres. Tout en continuant naturellement à proposer des solutions pour moins consommer et pour mieux consommer.

Ce type de problématique est déjà tout à fait d'actualité, par exemple, dans nos contrats de mise en lumière des villes et des villages, ou du patrimoine. Le développement très attendu des contrats de partenariat permettra de proposer des approches véritablement globales, dans ce domaine de l'éclairage comme dans beaucoup d'autres, optimisant ingénierie, réalisation, maintenance et fourniture d'énergie.



*Réseaux d'énergie et de communication du nouveau siège du journal Le Monde ( Ile-de-France)*



*Equipements audiovisuels de la salle de presse du Parlement Européen de Bruxelles*





# La Plateforme Technologique Européenne Photovoltaïque



Alexandre d'ANGELO  
IPC 98  
COMMISSION EUROPEENNE  
Expert National Détaché

**L**e soleil produit 10 000 fois plus d'énergie que n'en consomme actuellement toute l'humanité. L'exploitation d'une infime fraction de cette énergie (0,01 %) permettrait donc théoriquement de satisfaire la totalité de nos besoins énergétiques.

La technologie photovoltaïque (PV) convertit l'énergie solaire en électricité pour alimenter des habitations, des calculettes, des bornes d'appel d'urgence...

Il faudra cependant poursuivre les recherches pour rendre cette technique compétitive par rapport au coût de l'électricité du secteur.

La Commission européenne va donner une nouvelle impulsion politique à ce processus avec la création, ce printemps, de la Plateforme Technologique Européenne Photovoltaïque.

Le photovoltaïque est une technologie connue : la conversion directe de la lumière du soleil en électricité a été découverte en 1839 par le physicien français Edmond Becquerel (père d'Henri, qui a donné son nom à l'unité de mesure de la radioactivité). Ses travaux furent repris et développés par l'industrie aérospatiale pour équiper les engins spatiaux de panneaux photovoltaïques afin d'assurer leur autonomie énergétique.

C'est seulement au cours des dernières années que l'on a commencé à investir

sérieusement dans cette technologie pour un usage domestique (notamment en raison de la hausse du cours du pétrole et par nécessité de protéger l'environnement).

Cette forme d'énergie offre deux avantages majeurs.

D'une part, c'est une électricité renouvelable. De plus, à la différence d'autres sources d'électricité renouvelable, comme l'électricité éolienne ou l'électricité de la houle, elle peut être déployée de façon

décentralisée n'importe où dans le monde, puisqu'elle n'utilise que de la lumière, même de faible intensité. Enfin, elle n'émet pas de gaz à effet de serre pendant la production d'électricité.

D'autre part, elle peut contribuer à sécuriser l'approvisionnement de l'énergie en mettant les utilisateurs à l'abri des fluctuations des prix et de l'offre engendrées par les aléas de la situation internationale – un atout important pour l'Union européenne, qui importe 50 % de l'énergie qu'elle consomme.



## Un coût encore trop élevé par rapport à l'électricité du secteur

En 2000, l'électricité photovoltaïque représentait à peine 0,001 % de l'électricité produite en Europe, et des études indiquent qu'elle ne passera pas le seuil des 5 % avant 2030. Le seul obstacle à une généralisation de cette source d'électricité est son coût.

La production de 1 kWh d'électricité PV dans l'UE coûte actuellement entre 0,30 € et 0,60 € (cette variation s'explique par le fait qu'il est moins coûteux de produire de l'électricité PV dans le Sud de l'Europe que dans le Nord). Ce coût est quatre fois plus élevé que celui du réseau électrique classique.

Cependant, les progrès techniques réduisent graduellement l'écart. On estime que chaque fois que la production de panneaux PV double, le coût diminue d'environ 20 %. Selon les prévisions actuelles, l'électricité photovoltaïque devrait être compétitive avec le secteur d'ici 2030, et peut-être



Courtesy Isofotón

*L'électrification d'écoles permet notamment l'utilisation d'outils pédagogiques audiovisuels (ex : ordinateurs et vidéos) et l'accès à internet : le photovoltaïque ouvre de grands espoirs pour une éducation de qualité dans le monde entier.*

même avant si le prix des énergies traditionnelles croissent.

D'après certaines estimations, la technologie PV pourrait produire 4 % de l'électricité mondiale d'ici 2030. Et à l'horizon 2100, l'électricité solaire pourrait représenter 70 % de l'énergie mondiale.

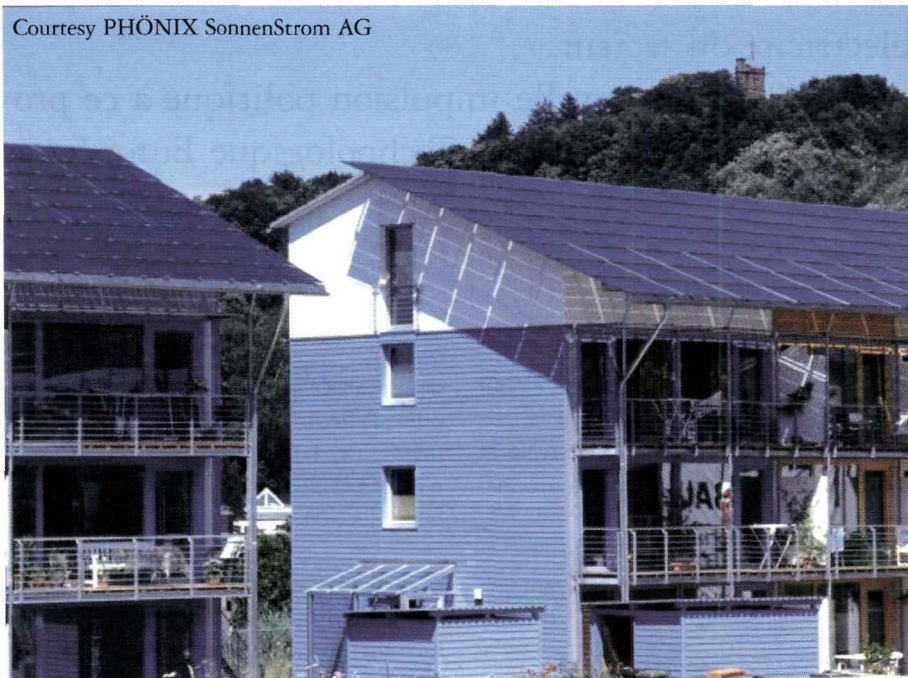
## La Commission européenne mobilise les synergies

La Commission soutient activement le développement de la technologie photovoltaïque, qu'elle considère comme l'une des priorités dans son programme relatif aux systèmes d'énergie durables. Elle a contribué pour plus de 250 millions aux recherches poursuivies dans ce domaine depuis les années quatre-vingt.

Ce soutien financier a pris une dimension politique en décembre 2003, avec l'institution du Conseil consultatif de la recherche sur les technologies photovoltaïques, le PV-TRAC (PV- Technology Research Advisory Council), composé de représentants des producteurs, des distributeurs d'énergie, du monde de la recherche, du secteur de la construction et des agences gouvernementales.

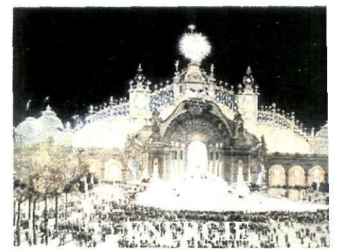
Le PV-TRAC a pour mission d'accélérer le développement d'une industrie PV européenne de rang mondial et compétitive pour la production d'électricité durable en élaborant une vision stratégique à l'horizon de 2030 et au-delà. Son

Courtesy PHÖNIX SonnenStrom AG



*Installation photovoltaïque sur un immeuble d'habitation en Allemagne. Le « feed in tarif » conduit à un nombre fortement croissant d'installations en Allemagne.*





rapport préliminaire<sup>(1)</sup>, publié en automne 2004, a souligné le vaste potentiel de cette technologie et identifié les principaux freins, techniques et autres, à son exploitation.

Il a en particulier recommandé la mise en place d'une Plateforme Technologique Européenne pour la technologie photovoltaïque, sur le modèle de la Plateforme Technologique Européenne pour l'hydrogène et les piles à combustible, lancée en décembre 2003 (voir PCM *Le Pont d'Octobre 2004*). Cette plateforme PV est en cours de constitution et réunira des représentants du monde scientifique, de l'industrie et des pouvoirs publics en vue d'élaborer des initiatives, des programmes et des politiques dans le domaine de l'énergie PV.

## Une énergie décentralisée

Le photovoltaïque représente à l'évidence un atout pour les entreprises qui développent cette nouvelle technologie. En s'établissant solidement sur ce marché émergent, elles renforceront leur compétitivité.

Le Japon, qui soutient activement la technologie PV, occupe actuellement une position dominante, avec 45 % du marché mondial. L'Europe, qui a devancé les États-Unis en 2002, vient en deuxième place, avec 28 %. Parmi les dix premières entreprises mondiales, cinq sont européennes, quatre sont japonaises et une est américaine.

L'électricité PV est déjà compétitive dans certains contextes. Parce qu'elle peut être indépendante du réseau national, elle revêt une importance particulière pour les populations et les entreprises implantées dans des régions isolées qui n'accèdent pas facilement au secteur. Elle constitue ainsi une précieuse source d'énergie pour les pays en voie de développement.



Etude pour un « Drapeau Photovoltaïque de l'Europe » conçu par Dang (auteur) et réalisée par la société PHÖNIX SonnenStrom AG. Le module photovoltaïque fournit l'électricité aux étoiles pour briller. Cette étude a été inaugurée par Monsieur Philippe Busquin (ancien Commissaire chargé de la Recherche et actuellement Député Européen) le 28 septembre 2004 lors de la conférence européenne « A vision for Photovoltaic Technology for 2030 and beyond » à la Commission européenne.  
Information : <http://www.dang.be>

Le « Drapeau Photovoltaïque de l'Europe » consiste en un panneau photovoltaïque :  
- qui supporte douze étoiles et  
- qui fournit l'électricité aux étoiles pour briller.

### Symbolique :

Le panneau photovoltaïque qui fournit l'électricité aux étoiles pour briller symbolise l'apport futur du photovoltaïque. C'est toute l'Europe qui s'illumine, qui brille et qui respandit grâce aux énergies renouvelables notamment solaires. Plusieurs symboles peuvent se lire à travers cette œuvre qui aborde les problématiques et thèmes contemporains de l'énergie, de l'environnement, de l'économie, des questions sociales, de l'aide au développement, de l'industrie, de la technologie... du développement durable. Cette œuvre apparaît comme un témoignage de notre époque, de ses problématiques, de ses réflexions, de ses politiques et des espoirs dans les valeurs de l'Europe et dans le développement durable.

### Etude de « Drapeau Solaire Photovoltaïque de l'Europe » :

L'étude reproduite ici a été réalisée par la société PHÖNIX SonnenStrom AG. En utilisant un panneau photovoltaïque du modèle ASE 200, les étoiles restent allumées, même lorsque l'illumination est minimale. Cette réalisation rappelle les « ready-made » de Marcel Duchamp.

Elle a été exposée au Parlement Européen et reproduite dans la publication de la Commission européenne « Enterprise Europe » n° 18 de janvier – mars 2005 (page 4).

### Prototypage et Editions d'Art :

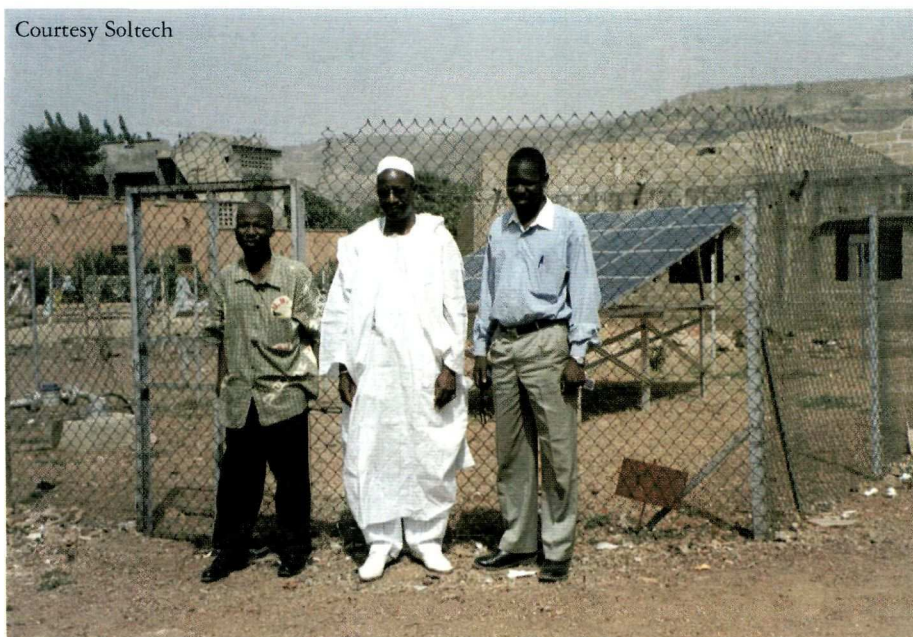
Le « Drapeau Photovoltaïque de l'Europe » fera l'objet de quelques éditions limitées : les profits dégagés serviront à la réalisation de projets utilisant des panneaux photovoltaïques dans des pays en développement (électrification d'écoles, fourniture en eau potable...)

Le prototype relatif à la première édition d'art a été acquis par l'EPIA (European Photovoltaic Industry Association). Cette première édition d'art (dite « Série Barcelone ») produite en douze exemplaires est épuisée : elle a permis d'abonder le Fond de Développement Rural de l'EPIA.

(1) : *A Vision for Photovoltaic Technology for 2030 and Beyond*, rapport préliminaire du Conseil consultatif de la recherche sur les technologies photovoltaïques



Courtesy Soltech



*Électrification rurale. Le photovoltaïque permet un approvisionnement décentralisé : dans ce contexte, le photovoltaïque est souvent bien plus compétitif que l'extension d'un réseau électrique.*

La production locale d'électricité PV peut permettre de répondre aux deux initiatives lancées au sommet mondial sur le développement durable de Johannesburg : développer les sources d'énergie renouvelables et garantir l'accès à l'eau potable, puisqu'il faut de l'énergie pour pomper l'eau, la transporter et la purifier.

L'électricité PV est également employée sur certains marchés de niche. Elle alimente par exemple des montres, des calculateurs, des parcmètres et des bornes d'appel d'urgence des autoroutes. Des constructeurs de voitures de luxe installent cette technologie sur le toit des véhicules pour faire fonctionner la ventilation de la climatisation.

C'est sans doute dans les équipements des habitations que l'utilisation des panneaux PV est la plus visible – et tout spécialement en Allemagne, où le coût est rendu plus accessible par un programme de rachat de l'électricité solaire produite par les particuliers.

En quatre ans, cette politique a permis de décupler le marché du photovoltaïque et de réduire les prix de 20 %. De fait, l'Allemagne produit actuellement près de 90 % de l'énergie PV en Europe.

Le photovoltaïque offre à l'industrie l'avantage d'une source d'électricité à la fois renouvelable et compatible avec les principes de la responsabilité sociale des entreprises. Cette technologie satisfait en outre au double critère du développement durable défini il y a près de 20 ans : couvrir les besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins.

Lien utile :

[http://europa.eu.int/comm/research/energy/photovoltaics/introduction\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/research/energy/photovoltaics/introduction_en.html)

Contact pour la plateforme technologique européenne photovoltaïque :  
[rtd-energy-rtd@cec.eu.int](mailto:rtd-energy-rtd@cec.eu.int)



## ABONNEMENT

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

**P C M**

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

M. ....

Adresse : .....

**souscrit un abonnement à PCM**

(1 an = 95 € - Etranger = 98 €) - Règlement par chèque à l'ordre de PCM, paiement à la réception de la facture





# Electriciens sans frontières,

## l'Énergie du Développement

Hervé GOUYET  
Président d'Electriciens sans frontières  
[www.electriciens-sans-frontieres.org](http://www.electriciens-sans-frontieres.org)

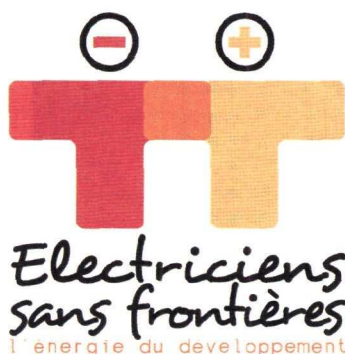
**C**réé en 1986 par 10 salariés de la Direction de la Recherche d'EDF avec l'ambition de mettre leur savoir faire et leurs compétences d'électriciens au service des populations défavorisées dans le monde et d'utiliser les services énergétiques comme « levier de

développement », Electriciens sans Frontières est aujourd'hui une fédération de 18 associations régionales regroupant quelques 800 bénévoles avec une cinquantaine de projets en cours, bénéficiant à 1 000 000 personnes démunies dans 25 pays d'intervention.

### L'énergie au service du développement durable

« Sans énergie pas de dynamique économique et sociale, sans dynamique économique et sociale pas de développement général et local ».

**L'**enjeu pour Electriciens sans frontières consiste à intégrer les services liés à l'énergie aux champs prioritaires du développement comme la santé, l'éducation, le développement rural et artisanal. Pour cela nous impliquons dès le début d'un projet les bénéficiaires et avec eux nous étudions leur capacité technique et financière pour gérer le service apporté.



Nous réalisons en amont une étude comparative entre les différentes solutions techniques adaptées au contexte local et pouvant aussi favoriser le démarrage d'activité. Les programmes d'efficacité énergétique et d'énergie décentralisée, basés sur

des énergies locales et renouvelables sont privilégiés.

Notre démarche a prouvé son efficacité. Environ 1 000 000 personnes bénéficient directement ou indirectement de nos interventions dans 30 pays en Asie, en Afrique, en Amérique du Sud et en Europe centrale. Mais beaucoup reste encore à faire.

(1) : pour la plupart issus d'EDF, qui est l'un de nos principaux partenaires -tant sur le plan humain, que technique et financier (les contrats avec les pouvoirs publics (français ou européen) ayant aussi permis d'augmenter notre force sur le plan du financement direct de nos actions).



## L'énergie au service des populations en situation de crise

**N**ous participons aussi à l'aide aux populations et aux organisations existantes dans les régions en situation de crise, dans le cadre d'actions de post-urgence menées en partenariat avec d'autres Organisations Non Gouvernementales (ONG). En nous appuyant sur nos métiers et compétences d'énergéticiens, nous accompagnons le rétablissement des services collectifs avec les ressources et compétences locales. Ces actions de « post-urgence » ne sont pas à isoler des actions de développement, elles sont complémentaires.



*Quelle pérennité ?*

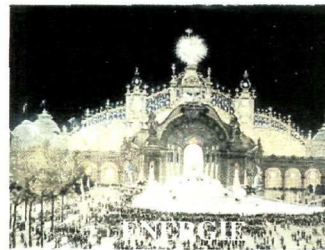


*les services énergétiques en faveur du développement*

Ainsi, dès le lendemain du tsunami, Electriciens sans frontières s'est mobilisée. Nous avons mis à disposition de nos partenaires de l'action humanitaire d'urgence hommes et matériel. Plusieurs équipes sont parties avec la Croix-Rouge, le Secours catholique et Care. Quatre missions en Indonésie, cinq équipes au Sri-Lanka et une en Thaïlande, ont permis d'éclairer et de sécuriser des lieux de vie, d'électrifier des centres de soins et d'alimenter des pompes filtrantes pour rendre l'eau potable. Les bénévoles, mettent ainsi leurs compétences d'électriciens au service de nos partenaires pour faciliter leurs interventions. Pour les populations locales, l'association s'efforce d'apporter des solutions énergétiques permettant la satisfaction des besoins vitaux et l'améliorer de leurs conditions de vie.

L'enjeu en Asie est de rester mobilisés – Electriciens sans frontières mais aussi tous ceux qui nous soutiennent matériellement et financièrement - pour intervenir dans la durée afin de participer activement à la reconstruction tout en restant mobilisé dans tous les autres pays dans lesquels nous intervenons déjà et s'investir dans ceux où nous devrions intervenir.





# Le point de vue de L'UNIDEN (\*)



Propos recueillis par  
Julien NIZRI  
IPC 02  
Coordinateur du dossier énergie

## PCM : votre point de vue sur la libéralisation des marchés électriques

Il nous semble intéressant de repartir des premières années de libéralisation en analysant pourquoi, selon les industriels, cette libéralisation a d'abord bien fonctionné avant de conduire aux niveaux de prix actuels, et en distinguant ce qui est structurel (résorption progressive des surcapacités) de ce qui est lié aux mécanismes et à l'organisation de marché mis en place.

Les industriels ont appuyé le processus de libéralisation pour avoir la liberté de négocier.

Il ne s'agissait pas de libéraliser les marchés par « idéologie » mais bien (comme l'indique clairement la Directive) de le faire pour le bénéfice du consommateur.

De fait, le début de la libéralisation à ce titre nous a donné fortement satisfaction, et les prix offerts aux industriels ont baissé dès 1999 (application immédiate de la directive avant sa transposition en droit français).

Alors que la part énergie dans les tarifs

EDF (déduction faite de la part réseau) était autour de 31-32 €/MWh, cette part énergie a pu être négociée de gré à gré autour de 21-22 €/MWh.

Cette baisse des prix traduisait une forte stratégie de conquête de part de marché des électriciens allemands et suisses qui offraient entre leurs coûts marginaux et complets.

Cette baisse des prix témoigne aussi des surcapacités en base-load du moment sur la plaque continentale.

Par ailleurs, ces marchés nouvellement libéralisés ont attiré de nouveaux acteurs/traders essentiellement américains, tels ENRON ou TXU qui ont ouvert des bureaux en Europe et sont venus prendre des positions spéculatives sur ces marchés, positions souvent baissières, en contribuant à amener de la liquidité sur ces marchés naissants

Ce qui est notable, coté acheteur, sur ces négociations consommateurs-producteur des années 1999-2000, où se traitaient souvent des accord pluriannuels, est l'impression qu'il existait vraiment un espace de négociation bilatérale important, et que les spécificités de chaque client, comme sa

capacité à s'engager à plus ou moins long terme, trouvait une juste valorisation.

Sans se cacher du fait que cette époque donnait plutôt la part belle aux acheteurs qu'aux vendeurs, je pense que ces possibilités de vraies négociations tenaient aussi beaucoup au fait que peu, ou pas, « d'indicateurs » de marché (à fortiori sur plusieurs années forwards) ne s'imposaient à tous comme une référence instantanée.

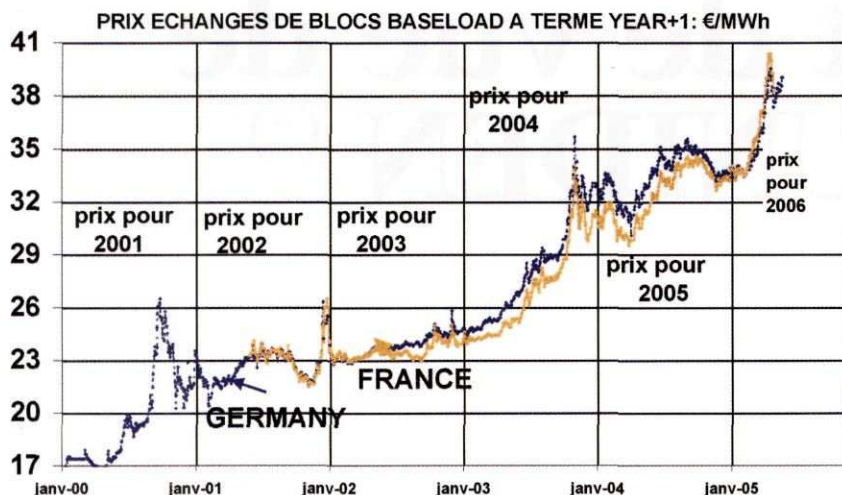
Le graphique ci-après montre une baisse très importante des prix en 1999. Puis en 2001-2002, deux années de transition.

Les prix oscillent autour de 21-22, avec un trend légèrement haussier et quelques pics. Mais les valeurs restent en dessous de 24 €/MWh, on peut y lire la faillite d'Enron (fin 2001).

(\*) L'UNIDEN (union des industries utilisatrices d'énergie) compte 38 membres couvrant une large gamme de secteurs industriels consommateurs d'énergie en France

Ses membres représentent plus de 70 % de l'énergie consommée par l'ensemble des industries françaises.





Mais derrière cette apparente impassibilité, beaucoup d'événements se déroulent :

Reconcentration forte du marché avec des fusions importantes et constitution de gros pôles énergétiques.

Sur la plaque continentale cinq acteurs (EDF (ENBW, EDF Energy), Vattenfall - HEW, RWE, EoN et dans une moindre mesure Electrabel (CNR et Shem) ont acquis ou consolidé une forte présence en terme de capacités de production installées. Cette reconcentration du secteur s'est faite par des acquisitions horizontales (elec-elec) mais aussi verticales (électriciens-gaziers tels que Eon Ruhrgaz).

Parallèlement beaucoup d'offices de trading américaines se retirent progressivement, ayant constaté le peu d'attractivité à opérer sur ces marchés lorsqu'ils ne sont pas eux-mêmes producteurs ; Ils sont remplacés par des offices de trading des producteurs eux-mêmes, qui donnent à chaque instant le « bid » et « l'ask » du prix de l'électricité.

**PCM : L'électricité peut-elle s'accommoder d'un marché organisé comme un marché de commodité ?**

Le principal reproche fait par l'Uniden au marché de l'électricité est d'avoir copié un modèle « type

commodités » qui fonctionnait plus ou moins dans les pays scandinaves (Nordpool) alors que ce marché scandinave est animé par une multitude d'acteurs bien plus grande qu'en Europe et qu'il fonctionne essentiellement à partir d'hydroélectricité, ce qui s'apparente à de l'électricité quasi « stockable ».

Ce modèle de marché a été transposé ensuite sur la plaque continentale sans que l'on s'interroge sur sa pertinence ou sur d'autres modèles alternatifs

**PCM : Ce modèle de commodité qui marche sur le brut, les céréales, l'aluminium est-il transposable à l'électricité. ?**

Le bien électrique (à l'exception de l'hydraulique) ne peut pas se stocker et doit être produit instantanément pour satisfaire la demande.

Il n'existe donc pas d'arbitrage naturel dans le temps entre la valeur du produit dans deux mois avec sa valeur d'aujourd'hui ce qui est une différence essentielle avec les autres « commodités » où il existe un lien évident (par le stockage) entre la valeur du produit aujourd'hui et dans 1 mois (portage). Ici, il n'y a aucun lien entre le prix de l'électricité produite en mars et son prix en avril.

Par ailleurs, et à l'inverse des autres commodités, l'électricité est un bien très fai-

blement transportable. On parle d'un très grand marché européen que l'on voudrait comparer à une grande « plaque de cuivre », mais, outre les problèmes d'interconnexions entre pays, au dessus de 100-200 km, l'électricité se transporte très mal. On peut faire des swaps économiques, mais ils ne correspondront pas à des échanges physiques. Alors que pour d'autres produits (céréales - métaux non ferreux) des surcapacités dans une zone vont permettre d'éponger les sous-capacités dans d'autres zones et conduire ainsi à l'émergence d'un prix quasiment mondial

On peut ajouter à ces spécificités du bien électrique l'absence de création de chaîne de valeur par des traders ou des intermédiaires, qui modifierait la valeur économique du bien, en changeant sa taille ou son conditionnement (par exemple sur d'autres marchés en achetant un très gros cargo et en le revendant en plusieurs parcelles et en partageant plus ou moins le gain logistique). En électricité, l'activité transport étant régulé, donc avec un prix identique pour tous, il ne peut y avoir de gains sur le transport /Logistique qu'un trader ou intermédiaire serait à même de retransmettre à ces clients de valeur.

Enfin la commercialisation type « commodity » fait que le prix d'un MW est le même que le prix de 100 MW, ce qui enlève tout effet de taille aux acheteurs de gros volumes. Pire, plus on est gros, et plus les achats sur les marchés font grimper les cours sur des « marchés » aussi étroits, si bien que les acteurs ont intérêt à fractionner leurs achats.

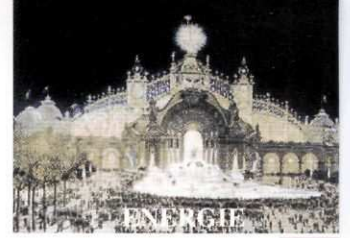
Il n'y a pas de pouvoir de négociation par la taille. Au contraire, c'est plutôt défavorisant.

**PCM : Que sont ces prix de l'électricité**

Il existe en France une bourse « day ahead » qui sert au pré-ajustement donc aux besoins de la veille pour le lendemain. En France, cette bourse traite 3% à 5% de la consommation.

Des prix issus de ces bourses horaires, ou de leur anticipation spéculatives, ont été extrapolés des prix pour la semaine, pour le mois, pour l'année. On arrive à une





situation ou un bloc base load pour un an est l'anticipation de 8760 heures chacune avec un prix différent.

Autre critique, la profondeur du marché de gros français a un rôle très « structurant » dans la mesure où ses prix vont être imposés à tous les consommateurs ( dans les offres finales faites aux consommateurs ) mais ne nous semble pas avoir toutes les qualités nécessaires pour cela..

Comme l'a analysée la mission de 2004 de l'Inspection Générale des Finances sur les prix de l'électricité , ce prix n'a qu'une pertinence limitée.

Il est fortement dominé par les échanges entre producteurs eux-mêmes :

la mission a évalué la profondeur du marché français de gros à 250 TWh tradés (en comptant le même bloc d'électricité qui change plusieurs fois de propriétaires) alors que la consommation nationale est de 470 TWh ; Les critères généralement admis de marché liquide et efficient serait plutôt de trader au minimum 10 fois les volumes physiques , ce qui est donc loin d'être le cas actuellement pour l'électricité

### PCM : La construction des offres s'inspire t'elle toujours des prix de « gros »

Lorsqu'on demande à plusieurs électriciens une offre annuelle pour (par exemple) 2006, la plupart des électriciens vont regarder le prix « à terme » 2006 du jour (type Platt's ) et corriger cette valeur (à la hausse) en y rajoutant leur marge de commercialisateur et des déséquilibres qu'ils auront à gérer en tant que responsable d'équilibre : c'est ce qu'on appelle usuellement la dentelle de consommation du site (qui ne consomme quasiment jamais en ruban)..

Lorsqu'on compare plusieurs offres pour un même site coté le même jour,, les offres se tiennent dans la plupart du temps à 0,2 – 0,3 /MWh, soit moins de 1% de la valeur du produit.

De fait, le pouvoir négociation des acheteurs est très faible.

Les producteurs répondront que si le prix est unique à chaque instant c'est bien la

preuve de la perfection du marché, comme sur le marché des actions ou du pétrole et ce prix s'impose à tous qu'il s'agisse d'acheter une ou dix actions. Mais on revient alors critiques initiale de l'adéquation du modèle de marché et de savoir si le marché de l'électricité peut s'accommoder d'une organisation de ce type.

En 2004 L'UNIDEN s'était élevé contre la mise en place de produits « à terme » sur Powernext , jugeant que le rôle de Powernext devait se limiter aux transactions spot en 'day ahead' , et que l'organisation d'un marché « à terme » par Powernext ne pourrait qu'amplifier le rôle trop prépondérant du court terme dans la formation des prix long terme .

La CRE avait alors indiqué que les signaux issus de ces bourses n'avait pas l'obligation d'être imposé à toute la chaîne des consommateurs.

Nous avons apprécié ce signal de la CRE qui permettait aux fournisseurs de « coter » sur d'autres valeurs que les prix issus des marchés de gros ,et nous semblait l'amorce d'un début de segmentation commerciale

Or ces prix s'imposent encore car les traders, ou les « agrégateurs » dans les fonctions commerciales arbitrent à chaque instant au sein des grands producteurs, entre délivrer des volumes pour des consommations finales ou sur le marché, si bien que

ces volumes délivrés pour la fonction commerciale doivent être vendus à des prix au moins égaux à ceux du marché.

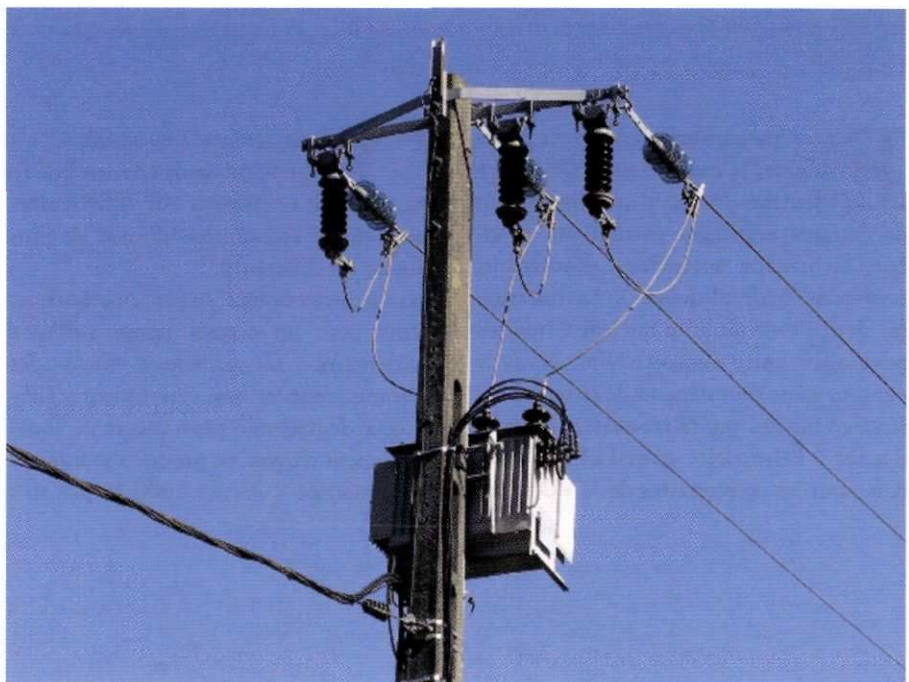
Ce raisonnement se tient à la marge, mais s'il n'y avait pas ce talon de important de consommation industrielle française en baseload , et que ces volumes devaient passer obligatoirement par le pool. alors, la valeur sur le marché du « bloc baseload » diminuerait probablement fortement.

### PCM : La France a donc une « tradition » de prix électriques compétitifs ?

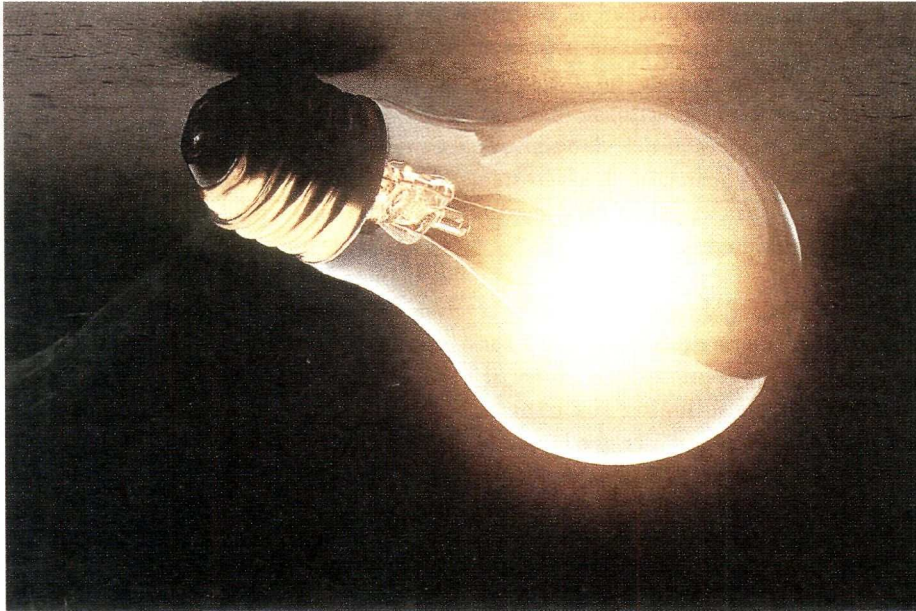
En France, les industriels ont développé des usines sur la base d'un prix de l'électricité durablement attractif et prévisible à travers l'hydraulique puis le nucléaire.

Le parc français, essentiellement nucléaire offre cette compétitivité et prévisibilité. Le producteur national longtemps surcapacitaire a encouragé fortement l'électrification des usines : choix de technique , de motorisation électrique au lieu de turbines vapeur , partenariats variés pour la mise en place de chaudières électriques.

Tout un secteur s'est développé sur le principe de cette électricité compétitive.et il est difficile de dire désormais à ces industriels que cette même électricité n'est plus







disponible dans ces conditions. La demande d'électricité est fortement inélastique aux prix. Un site de consommation ne peut en général pas moduler à court terme sa consommation en fonction des prix, ni substituer par d'autres sources. Il s'agit d'un mode tout ou rien : l'usine reste ou ferme.

**PCM : . Mais ces partenariats de long terme n'appartiennent-ils pas au passé et sont-ils toujours envisageables dans le cadre de l'ouverture des marchés .. Comment reconstruire ce partenariat pour retrouver la compétitivité des sites.**

**E**n ce qui concerne les prix de par le monde, la mission de l'IGF a bien identifié des pays qui disposaient de certains avantages particuliers (charbon facilement accessible, géothermie, ressources hydrauliques...). La question est donc de savoir si le nucléaire français peut offrir cette compétitivité. Nous le pensons mais tout dépend de la rentabilité attendue des capitaux investis. Le coût d'accès à l'électricité pour l'EPR finlandais pour les actionnaires de TVO serait

inférieur à 25 €/MWh. Il faudra étudier précisément ce coût complet pour le décomposer en combustible, maintenance et coût du capital ainsi que sur la nature du financement et sa consolidation. Toutefois, ce chiffre donné par les papiers finlandais interpelle au regard des coûts complets indiqués pour l'EPR français avec un taux de 8%. Où sont les différences, y a-t-il des différences notables dans les coûts d'exploitation ou de maintenance.

**PCM : Ne demandez vous pas à EDF de faire des concessions en matière de rentabilité que vous ne seriez pas vous-même prêts à faire ?**

**O**n peut retourner la question : est-ce que le ruban de base en France vaut réellement 40 €/MWh alors que la réalité économique du parc de production est différente.

A la marge en France, le parc nucléaire est encore pour un certain temps suffisant excédentaire, ou autrement dit, si des consommateurs de base cessent leur activité, cela dégraderait plus encore le fonctionnement du parc de production français qui « module » encore 1000 H par an.

Quel est le vrai gain pour la collectivité à outil donné d'avoir cette consommation en base. On pense aussi que la capacité des industriels à s'engager sur le long terme peut intéresser fortement des producteurs en base.

**PCM : Quelles ont vos attentes pour la table ronde électricité**

**N**os attentes pour la table ronde sont nombreuses. A cause des « prix uniques » donnés par les marchés, il n'est plus possible d'ouvrir la sphère des négociations et les offres de contrats Long terme reçues ne sont que des anticipations commerciales des traders sur les marchés à 4 – 5 ans.

Nous sommes donc satisfaits de voir que ce sujet est traité au plus haut niveau, en présence des Ministres, ce qui répond aux demandes de l'UNIDEN qui depuis plus d'un an, qui appelle l'attention sur les risques de délocalisation avec une demande qui sera perdue.

Outre cette satisfaction de voir que le sujet sera traité, il s'agira d'avoir une visibilité sur le prix puisque nous bâtissons des business plans sur des électrolyses, des fours électriques, ou des « smelters » via des plans à 10 à 20 ans.

**PCM : les industriels ont ils peur de la volatilité des marchés ?**

**L**es industriels ne sont pas opposés à la volatilité des prix, mais encore faut-il que ces marchés soient pertinents et surtout qu'ils offrent des produits de couverture. En pétrole, je peux dès à présent couvrir un risque jusqu'en 2012.

En électricité, ces produits n'existent pas encore. Existeront ils un jour de manière efficace ? Quoiqu'il en soit, les industriels n'ont pas d'aversion au risque si ce risque est gérable.



# LE GROUPE EUROPÉEN D'INGÉNIERIE & CONSEILS

600 personnes en France

10 000 dans le monde

- Infrastructure & Transports
- Infrastructure & Ouvrages d'Art
- Infrastructure & Géotechnique
- Environnement
- Bâtiment



*UNE EXPÉRIENCE GLOBALE*

*—= À TRAVERS UN RÉSEAU LOCAL*

*—= AU PLUS PRÈS DES CLIENTS ET DES PROJETS*

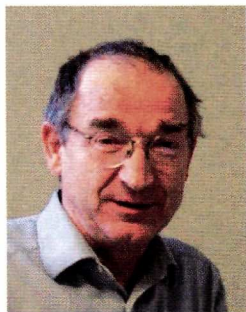


**ARCADIS**



## Histoire d'une création

### De la base des fondations au sommet des piles du Viaduc de Millau : dix ans de créativité



Bernard GAUSSET  
Directeur Développement  
Technique ARCADIS



Pierre-louis ROCHET  
(Civil 70) Conseiller du  
Président ARCADIS

#### LES REFLEXIONS PRELIMINAIRES

En 1990, dès le choix d'un tracé haut reliant directement les deux Causses par un ouvrage exceptionnel, le SETRA a conçu, sous l'impulsion de Michel Virlogeux, lors d'une étude préliminaire, les premières esquisses d'un viaduc à multiples travées haubanées reposant sur des piles atteignant 250m de hauteur. En 1993, Europe Etudes Gecti (aujourd'hui ARCADIS) a été retenue par la Direction des Routes parmi 7 grandes sociétés d'ingénierie et 8 cabinets d'architectes, pour donner, chacun de son côté, des avis sur la faisabilité technique et les modalités d'insertion dans le site d'un tel ouvrage.

Nos ingénieurs ont, dès cette phase, outre des solutions techniques complètement différentes qui n'ont ensuite pas abouti, insisté sur deux points fondamentaux pour cet ouvrage haubané :

- L'importance à accorder à la perception du franchissement et au confort des usagers, ce qui nous a conduit à proposer une modification légère de tracé permettant de ramener la pente longitudinale du tablier de 4% à environ 3%, sans allonger l'ouvrage.
- La prépondérance de la cohérence de conception de l'ensemble piles-tablier-pylônes pour apporter à cette structure une raideur globale suffisante tout en conservant un tablier mince, limitant les effets du vent, avec le dessin d'un pylône très raide longitudinalement et des piles dédoublées aux extrémités de l'ouvrage.

#### LA PHASE DE CONCEPTION INITIALE

A partir des 15 rapports d'analyse et de proposition des sociétés d'ingénierie et d'architecture consultées, la Direction des Routes a défini 5 solutions structurelles différentes, qu'elle a lancé en compétition par le biais de marchés de définition auprès de groupements d'architectes et d'ingénieurs ayant formalisé des propositions lors de la mission précédente.

Pour cette compétition, nous avons formé un groupement comprenant :

Sogelerg (aujourd'hui THALES) : Mandataire

Europe Etudes Gecti (aujourd'hui ARCADIS) : Pilote Technique SERF

Sir Norman FOSTER & Partners : Architecte et Michel Virlogeux, comme consultant

Pendant six mois de réflexions et d'études, ce groupement a travaillé avec une démarche très étroite et constructive entre les ingénieurs et les architectes. La recherche de la solution a été sous tendue par deux préoccupations majeures :

#### L'intégration au site et les choix architecturaux

L'intégration au site est le point essentiel sur lequel s'est exprimé la vision forte de Norman Foster et qui s'est traduit par la volonté de :

- mettre en évidence que cet ouvrage est, en premier lieu, un ouvrage lancé de plateau à plateau, franchissant une brèche très vaste, en lui donnant un caractère d'unicité et de régularité (travées égales, sans petites pilettes aux extrémités, répétitivité de la forme de toutes les piles),
- privilégier de très grandes travées, adaptées à la dimension du site, en harmonie avec la hauteur de l'ouvrage et permettant de minimiser le nombre de points d'appui,
- donner à chacune des parties d'ouvrage des formes très épurées (haubanage à nappe unique axiale, formes de piles ajourées et très élancées).

En complément de ces choix architecturaux partagés, les ingénieurs d'ARCADIS ont suscité, et fait adopter, la reprise d'une idée déjà émise consistant à tracer l'axe en plan suivant une courbe de très grand rayon et à limiter la pente à 3%, pour un meilleur confort visuel et une nette amélioration de la sécurité des usagers.

#### Les effets du vent

L'élément principal de dimensionnement de cet ouvrage est la prise en compte des effets du vent, et en particulier, sa forte turbulence. La plupart des choix découle de cette analyse au vent :

- la longueur des travées : Pour un ouvrage haubané, plus les travées sont grandes, plus la nappe de haubanage est importante et, à hauteur de tablier constante, plus la prise au vent par unité de longueur de tablier sera forte. De plus, l'effort transversal repor-



té sur chaque pile est proportionnel à la longueur des travées adjacentes. L'optimum a été trouvé avec des travées de l'ordre de 350m,

- la recherche d'un tablier le plus mince possible et profilé,
- la géométrie des piles et leur variation dimensionnelle sur la hauteur,
- les fondations des piles assurées par quatre puits de gros diamètre descendus dans les marnes et calcaires pour solliciter une masse rocheuse suffisante pour assurer la stabilité de l'ouvrage.

### Cohérence structurelle

La particularité structurelle de cet ouvrage est liée à la succession de six travées intermédiaires haubanées, sur des piles de grande hauteur. Les phénomènes de flexion alternée du tablier induite par cette configuration ont conduit le groupement à définir des piles et des pylônes de grande raideur, avec dédoublement des appuis sur chaque pile pour assurer un encastrement pile/tablier. Simultanément, le problème des variations de longueur du tablier sous les effets de la température a été résolu par le dédoublement des piles d'extrémité en deux fûts minces parallèles sur la partie haute des piles. Pour compléter cette très grande rigidité en flexion longitudinale et reporter les charges verticales à l'aplomb de chacun des deux fûts dédoublés de la pile, le pylône a reçu une forme générale en A, placé dans le plan vertical à l'axe du tablier. La réflexion architecturale a permis sur cette base de trouver les formes qui affirment avec force ce fonctionnement structurel.

Le principe de dédoublement des fûts, pleinement déterminé pour les piles d'extrémité, a été étendu à toutes les piles par souci d'homogénéité architecturale.

### Conception des piles

Dans la zone inférieure de fût unique, la section la mieux adaptée pour reprendre les différents types de sollicitations est une section en caisson à parois minces, dont le plus grand axe est orienté perpendiculairement à l'axe de l'ouvrage. En effet, cette section procure :

- une grande inertie de torsion autour d'un axe vertical, nécessaire pour s'opposer aux phénomènes d'oscillation dus au vent turbulent,
- un grand rayon de giration nécessaire pour pallier les risques de flambement,
- une inertie transversale variable sur la hauteur pour reprendre les efforts prépondérants de vents transversaux.

Dans la partie supérieure dédoublée ARCADIS a proposé, puis mis au point après de nombreuses itérations, une section transversale en forme de « C » qui confère à ces fûts, à la fois :

- une grande souplesse vis à vis des déplacements longitudinaux,
- une grande résistance aux moments transversaux,
- une grande résistance en béton armé, donc un grand bras de levier vis à vis des moments longitudinaux,

- une bonne stabilité au flambement,
- une surface disponible au sommet suffisante pour y loger des appareils d'appuis de 10000t de capacité.

Cette solution a été présentée en juillet 1996, en même temps que les propositions des quatre autres groupements d'architectes et d'ingénieurs, à la Direction des Routes et à un jury représentant l'ensemble de la société civile, et ce jury a retenu ce projet de viaduc multahaubané de notre groupement, et qui est, dans les grandes options, celui qui a été construit en définitive.

### LA PHASE PROJET

Ce projet, élaboré lors de ce concours, a été poursuivi de 1996 à 1999, pendant 3 ans d'études de Projet pour affiner le concept global et de chaque partie d'ouvrage, et s'assurer que tous les phénomènes physiques créant des sollicitations dans l'ouvrage étaient pris en compte et correctement repris par les différentes parties de structure.

### Organisation du groupement de concepteurs

Pour cela, le groupement de concepteurs a structuré son organisation pour assurer la meilleure efficacité et la meilleure exhaustivité des études, avec un comité technique très actif (animé par Bernard Gausser et Michel Virlogeux), supervisant des équipes d'études spécialisées affectées à chacun des domaines spécifiques : étude au vent, tablier en béton, tablier en métal, piles, géotechnique et équipements.

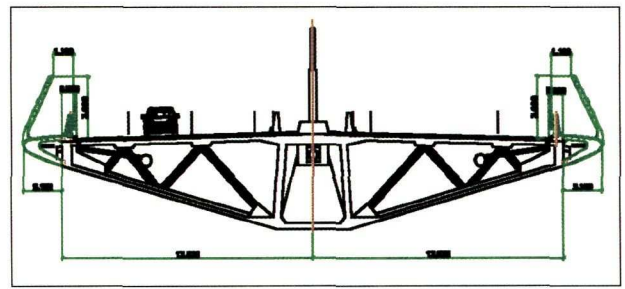
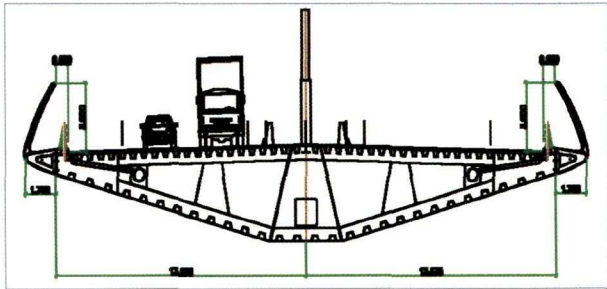
Les axes d'amélioration en phase projet ont concerné, d'une part une approche plus précise des phénomènes à prendre en compte et des efforts induits dans l'ouvrage, en particulier les effets du vent, d'autre part une optimisation technique et architecturale du tablier, des piles, des culées et des équipements

### Conception du tablier

A partir d'une proposition au stade du concours d'une coupe transversale assez classique avec forme trapézoïdale à large fond, la recherche d'une forme plus « nerveuse » sur le plan architectural, nous a conduit à mener les études au stade d'avant projet avec un caisson en forme de triangle aplati. Malheureusement, les essais en soufflerie ont mis en évidence des risques d'instabilité aérodynamique liés à des phénomènes de décollement aléatoire des filets d'air au voisinage de l'angle saillant inférieur. La conception a alors été légèrement modifiée avec chanfreinage de l'angle inférieur du triangle pour obtenir un profil trapézoïdal à fond horizontal étroit.

Pour analyser les avantages de deux solutions constructives et pouvoir mettre en concurrence les entreprises de la construction métallique et de la construction en béton, deux solutions ont été étudiées dans le détail: une solution à tablier en béton précontraint et une solution à tablier en acier.





### Pylône

Le pylône a finalement été conçu en béton pour les deux solutions à tablier métal et à tablier béton. Ce choix découle de considérations économiques et structurelles, car un pylône béton étant beaucoup plus lourd qu'en métal, il apporte une compression sur les appuis, favorable au fonctionnement en doublet d'appui qui a tendance à soulever un des appuis en cas de chargement dissymétrique.

### Piles

De multiples études de détail, basées sur des calculs complexes menées par l'équipe de THALES, et en relation très étroite avec les architectes, ont permis de faire évoluer très fortement les formes de ces piles pour, d'une part qu'elles puissent respecter la volonté d'aboutir à des formes pures, d'autre part qu'elles soient parfaitement adaptées à la reprise des efforts et déplacements.

Les premières formes proposées étaient logiquement de type rectangulaire, à angles arrondis pour améliorer le profilage, avec le grand côté placé transversalement à l'ouvrage. Lors de l'établissement du projet nous avons été amenés à faire évoluer progressivement cette forme initiale pour :

- assurer une continuité des lignes entre pile et tablier et lui donner une cohérence avec la forme triangulaire du tablier,
- apporter une meilleure résistance vis à vis du vent.

La section finale qui répond à l'ensemble de ces critères est un caisson creux en forme d'octogone pour la partie basse et en forme de V très ouvert pour la partie haute dédoublée. Les dimensions en plan sont variables sur toute la hauteur pour apporter une capacité de résistance variant homothétiquement avec les moments sollicitant dus au vent.

### Fondations

A partir des données géologiques et géotechniques détaillées issues des investigations menées par l'AIOA, les ingénieurs géotechniciens d'ARCADIS (à l'époque SIMECSOL), spécialistes de fondation et de mécanique des roches, ont, avec les conseils de Marc Panet, défini les niveaux d'assise, les capacités de résistance des sols et les méthodes de calcul à utiliser pour dimensionner les

puits de fondation en toute sécurité. Toutes les fondations des piles sont assurées par quatre puits de gros diamètre descendus dans les marnes et calcaires pour solliciter une masse rocheuse suffisante pour assurer la stabilité de l'ouvrage.

### Équipements – Écrans brise-vent

La très grande hauteur de ce franchissement au-dessus du sol et les conditions naturelles de vent du site ont conduit le Maître d'Ouvrage à imposer des dispositifs de protection de l'usager vis-à-vis du vent consistant en des écrans latéraux de 3 m de hauteur. La conception de ces écrans, menée par ARCADIS et le CSTB, a nécessité des recherches approfondies sur le matériau constitutif et sur le comportement aérodynamique basées principalement sur des essais en soufflerie pour qu'ils puissent répondre aux exigences contradictoires qu'on leur avait assigné :

- Protéger efficacement les véhicules contre le vent sur toute la largeur de chaussée,
- Ne pas induire une trop grande détérioration des caractéristiques aérodynamiques du tablier profilé,
- Garantir aux automobilistes une vision du site franchi.

Ces performances ont été obtenues par des écrans présentant une porosité aérodynamique de 40% environ assurée par cinq lames cintrées horizontales transparentes, séparées entre elles par des espaces libres.

### Mode de construction

La conception d'un ouvrage de cette importance ne peut absolument pas être menée sans définir simultanément les méthodes à retenir pour les opérations de construction. Ces études de méthode ont conduit à définir avec précision, tant pour la solution béton que pour la solution métal, toutes les phases détaillées de construction et les dispositifs à mettre en œuvre pour assurer la stabilité de l'ouvrage dans des configurations provisoires moins favorables que l'état de service.

### MISE EN CONCESSION

Ce projet, très abouti, a été finalisé en 1999 après cinq années de réflexions et de calculs, menés par le groupement de concepteurs : THALES – ARCADIS – SERF – Michel VIRLOGEUX – Norman FOSTER.



Il a été approuvé par la Direction des Routes, puis confié, après appel d'offres, en octobre 2001 en concession à la Compagnie EIF-FAGE du Viaduc de Millau. Compte tenu du caractère exhaustif des études de conception réalisées, le cahier des charges de la Direction des Routes a imposé au concessionnaire de réaliser l'ouvrage en respectant toutes les dispositions principales de conception et toute la géométrie extérieure de l'ouvrage.

Le groupe EIFFAGE et les ingénieries dont il s'est entouré ont poursuivi le travail de recherche d'améliorations structurelles, principalement en vue d'une plus grande performance des opérations de construction, et ont conduit ce projet à son aboutissement par une réalisation optimale des travaux.

### CONSTRUCTION DE L'OUVRAGE ET ETUDES D'EXECUTION

Au moment de passer à la réalisation, EIFFAGE TP constructeur de l'ouvrage, engagé par un délai très court, a choisi de s'appuyer en partie sur l'expérience de l'équipe initiale de concepteurs pour assurer, sous la direction d'ARCADIS et en relation étroite avec EIFFAGE STOA, les études d'exécution de ces structures exceptionnelles par leurs dimensions et par les sollicitations variées auxquelles elles sont soumises.

Cela nous a permis de conserver une présence forte dans la réalisation de l'ouvrage, alors que la décision de l'Etat de confier cet ouvrage à un concessionnaire privé avait dépossédé notre groupement de la phase finale de sa mission de maîtrise d'œuvre de conception, à savoir le suivi des études de réalisation.

EIFFAGE a confié à ARCADIS trois missions spécifiques :

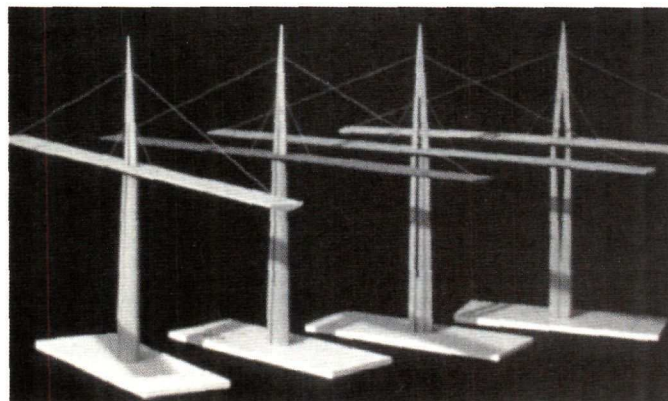
- >L'étude d'exécution complète des cinq grandes piles P2, P3, P4, P5, P6, comprenant tous les calculs nécessaires, l'établissement de tous les plans de coffrage et de ferrailage et la définition détaillée des fondations.
- >Le conseil et le suivi géotechnique de tous les ouvrages liés au sol : pistes d'accès, soutènement, confortement des sols et fondations proprement dites.
- >Le conseil dans le domaine de l'établissement du programme d'instrumentation, de sa mise en œuvre et de l'exploitation des résultats.

Ces missions se sont traduites par des actions d'études très pointues et innovantes, que cet article ne permet pas de décrire dans le détail.

### BILAN

Ainsi pendant presque dix années, les ingénieurs d'ARCADIS, couvrant tous les domaines techniques nécessaires à la conception d'un grand ouvrage, ont apporté leur compétence et leur créativité pour que cet ouvrage exceptionnel puisse voir le jour, avec toute garantie de sécurité et de durabilité.

Pendant toute la durée de la gestation de ce viaduc, ARCADIS



Maquettes d'étude pile-pylône



Fût de pile P2 - vue de dessus

a apporté, d'abord à la Direction des Routes en phase de conception, puis au Groupe EIFFAGE, en phase de construction, son expérience de l'étude des très grands ouvrages et sa capacité à mobiliser des moyens importants, diversifiés et très motivés par son enthousiasme à participer à l'acte de créer et de construire. ARCADIS a aussi confirmé sa capacité à participer à un travail d'équipe, aujourd'hui indispensable pour mener à bien de telles aventures, en travaillant soit en association contractuelle, soit en partenariat, avec d'autres sociétés d'ingénierie, différents donneurs d'ordre, différents experts et scientifiques, des équipes d'architectes et de paysagistes, les responsables des travaux des diverses entreprises, tout en accordant une grande importance aux avis des maîtrises d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre de réalisation.

Bien que la presse et les médias dans leur ensemble aient principalement mis en exergue l'intervention de l'architecte et du constructeur, lequel a remarquablement mené la réalisation de cet ouvrage exceptionnel, avec des méthodes permettant même de le terminer en avance sur le délai, l'histoire d'une création, relatée ci dessus dans ses grandes lignes, vient rappeler le rôle essentiel des ingénieurs et des sociétés d'ingénierie dans l'élaboration et la réalisation de tels ouvrages.



# Rubriques

## Sur les routes du désenclavement



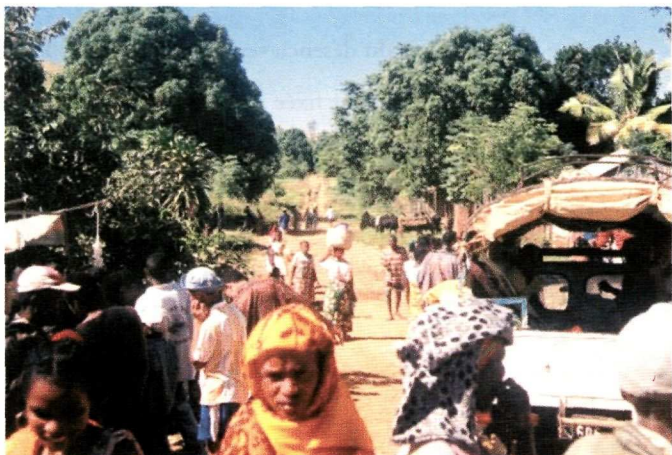
*Nous vous proposons une rubrique qui relatara le cheminement de deux jeunes durant une année à travers les quatre continents. Nous leur souhaitons bonne route et espérons qu'ils nous donneront régulièrement de leurs nouvelles à travers leurs chroniques de voyages*

**Hélène Ollivier**, normalienne, agrégée de sciences sociales, débute une thèse en économie de l'environnement au CIRED.  
**Julien Dehornoy**, IPC 04, a travaillé sur le financement des routes rurales africaines à la Banque mondiale.  
julien.dehornoy@gmail.com

**A**fin de promouvoir un développement rural dans les pays en développement, des programmes de construction ou de réhabilitation de routes rurales sont mis en place de façon récurrente, sous l'impulsion des gouvernements locaux et des bailleurs de fonds. Mais qu'advient-il des villages désenclavés ? Quels sont les impacts économiques, sociaux et environnementaux de la route rurale au bout de 3 à 5 ans d'usage ?

### Une question posée au détour d'un chemin menant à Nyandira

Dans la montagne tanzanienne, une fois arrivée à M'lali, la piste devient mauvaise et il faut continuer à pied pendant deux heures sur un sentier boueux pour atteindre le village de Nyandira. Là, à près de mille mètres d'altitude, cinq cents personnes vivent de la culture en terrasse et de l'élevage de poules et de zébus. La difficulté d'accès les contraint à l'autosuffisance. Or, un projet financé par la communauté internationale prévoit la construction d'une piste en terre jusqu'à Nyandira. Les responsables locaux expliquent que la route permettra aux habitants de descendre au grand marché de Morogoro pour y vendre leurs légumes et y acheter du riz. Mais, simultanément, des inquiétudes apparaissent chez les paysans qui ne savent pas ce qu'ils cultiveront quand leur riz coûtera plus cher que celui de la plaine.



Quels seront les impacts de la construction de la route pour les villageois ? Dans quelle mesure pourront-ils accéder à un développement que l'on voudrait durable, c'est-à-dire respectueux des exigences économiques, sociales et environnementales ? Telles sont les questions que se pose le visiteur pressé. Pour y répondre il faudrait prendre le temps de comprendre et d'écouter, ce que ni tourisme ni impératifs de rentabilité ne permettent de faire.



### Pourquoi s'intéresser aux routes rurales

Les infrastructures, en particulier routières, ont été considérées comme une priorité pour l'aide au développement de manière discontinue. Pourtant, un tournant récent a pris forme à travers les Objectifs de Développement du Millénaire : ceux-ci visent, entre autres, à réduire de moitié la pauvreté dans le monde avant 2015 et à fournir l'accès pour tous aux services de base. Les routes rurales trouvent particulièrement leur place dans ce cadre de politique d'aide. En effet, le désenclavement a un impact direct sur les populations les plus pauvres, puisque la route leur permet d'accéder à des services essentiels (santé, éducation, énergie) jusqu'alors inaccessibles et d'exporter des produits vers des nouveaux marchés.

L'intérêt que peuvent retirer les populations locales d'une route de désenclavement dépend cependant de l'accès et de l'usage réels qu'elles en font : des monopoles peuvent se créer autour des activités de transport et de commerce, et bloquer le développement en modifiant les rapports de pouvoir. De plus, construire une route n'est souvent pas suffisant si la mobilité n'est pas assurée par des moyens de transport à faible coût : ainsi, au sud de Madagascar, un programme expérimental de développement rural associe la construction d'une route à l'achat aidé de chars à





bœufs (grâce au micro-crédit). Par ailleurs, sans politique d'accompagnement ou sans politique intégrée d'aménagement du territoire, on peut s'interroger sur les impacts réels de la route de désenclavement, pouvant se transformer en route d'exode rural. Enfin, une route mal conçue peut avoir un impact négatif sur l'environnement ou sur la société : elle peut être le vecteur de la déforestation, ou le vecteur de la diffusion du SIDA, elle peut accentuer les inégalités au sein du village entre ceux qui tirent profit de la route et ceux qui en sont exclus...

Il serait alors intéressant de comparer quelques cas concrets et de trouver les facteurs qui expliquent les réussites et les échecs d'une nouvelle route. Seule l'expérience de terrain permet d'ac-

céder à un vécu et à sa perception, dimensions difficilement traçables par des chiffres. L'intérêt de se focaliser sur des villages « à dimension humaine » et sur des routes rurales – et non des routes constituant la maille d'un réseau national ou international – réside dans leur accessibilité immédiate à la compréhension d'un individu dans un laps de temps assez court. Pourtant les mécanismes observés à petite échelle ont des chances de se retrouver – au milieu d'un ensemble plus complexe – dans des projets d'infrastructures de grande ampleur.

### Manque de connaissances et volonté d'y remédier

En dépit d'une place importante dans le budget total de l'aide au développement, la connaissance des effets du désenclavement dans les PED est faible. Les projets sont financés dès lors qu'une analyse menée ex ante justifie de leur intérêt économique et social ; mais il existe peu de suivi de ces projets dans la durée et la post-évaluation reste marginale. Si bien que de nombreux projets routiers échouent dans le moyen terme à cause d'une mauvaise prise en compte des besoins de la population (de l'aveu de la Banque mondiale). Par extension, ce sont de nombreuses initiatives de développement qui échouent, faute de l'effet de levier procuré par la mobilité des populations : hôpitaux auxquels les habitants n'accèdent pas, marchés auxquels les locaux ne se rendent pas faute de moyens de transports, etc.

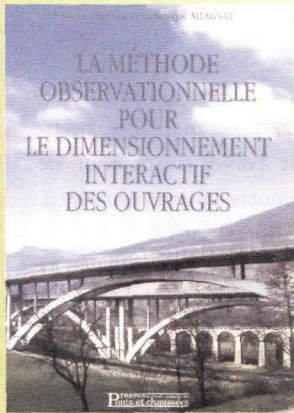
<http://route-desenclavement.perso.wanadoo.fr>

Face à ce constat mitigé et à l'heure de terminer nos études respectives, nous avons décidé de nous rendre sur le terrain en voyageant dans six régions différentes, afin de répondre aux questions que nous nous posons sur les impacts réels du désenclavement. Notre démarche consiste à identifier les facteurs qui conditionnent le succès ou l'échec d'une expérience de désenclavement, en intégrant les variations de contexte liées au pays ; puis à proposer une série de bonnes pratiques qui peuvent servir de guide opérationnel ; et enfin à sensibiliser un public varié autour des questions de développement rural, de mobilité et d'ouverture culturelle et sociale sur l'extérieur. Pour ce faire, nous partirons pendant une année sur les routes du désenclavement, passant par le Caucase, l'Asie du Sud-Est, l'Afrique de l'Ouest et l'Amérique latine. Mais si la date de départ est fixée à septembre 2005, six mois de préparatifs sont nécessaires pour construire notre projet, pour s'informer sur les études déjà menées dans le domaine et sur les régions que nous voulons visiter, et, last but not least, pour rencontrer des partenaires acceptant de nous soutenir.



# Rubriques

## Lu pour vous



### LA MÉTHODE OBSERVATIONNELLE POUR LE DIMENSIONNEMENT INTERACTIF DES OUVRAGES

*Presses Ponts et chaussées*

**L**a méthode observationnelle, ou dimensionnelle interactive, constitue une approche originale permettant d'adapter et d'optimiser les ouvrages géotechniques en fonction des observations réalisées sur leur comportement lors de sa construction.

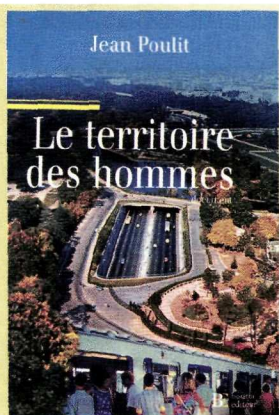
Peu utilisée dans la pratique, cette méthode est pourtant bien adaptée, notamment aux ouvrages sol-structure, où le compor-

tement du sol est souvent difficile à appréhender de manière précise, malgré une reconnaissance géotechnique détaillée.

Dans le cadre du pôle de compétence (sols) de l'IREX, un groupe de travail s'est attaché à réaliser le présent ouvrage sous forme d'un guide visant à promouvoir la méthode observationnelle. Le lecteur y trouvera une description des grands principes de la méthode observationnelle, la présentation d'exemples d'application, des fiches méthodologiques destinés à guider ses réflexions pour l'utiliser dans le domaine technique et, enfin, un dernier chapitre consacré spécifiquement aux aspects contractuels et juridiques.

Il ressort de ce travail que la méthode observationnelle appliquée aux ouvrages géotechniques dans un cadre technique et contractuel rigoureux permet d'optimiser en coût et en délai les ouvrages sensibles avec une meilleure maîtrise des risques.

Les quelques tentatives d'application sont prometteuses, et il reste à faire passer cette démarche dans les moeurs en fédérant, dans la mesure du possible, tous les acteurs de la construction.



### Le territoire des hommes JEAN POULIT

*Prix : 25€*

*Bourin Éditeur*

**V**ous croyez que l'on passe de plus en plus de temps dans les transports ?... Faux ! Depuis des dizaines d'années, les hommes accordent à leurs déplacements un temps qui ne varie pas : 1h30 par jour. Ce qui change, c'est que, dans le même laps de temps, on peut accéder à des territoires plus vastes, des destinations plus nombreuses et effectuer des choix plus pertinents.

Vous pensez que plus les voies de circulation sont saturées, moins elles sont utiles ?... Encore faux ! Les infrastructures les plus empruntées sont également les plus utiles : près de la

moitié de la richesse du pays est due aux échanges de savoir-faire qu'elles permettent d'établir entre les hommes.

Vous croyez qu'il est de plus en plus difficile de profiter de la nature et de l'air pur ?... Toujours faux !... L'accès aux espaces naturels est en progression constante et les nuisances en villes décroissent rapidement.

Dans ce livre engagé et riche d'anecdotes, Jean Poulit, l'un des spécialistes français les plus reconnus de l'aménagement du territoire, combat toutes nos idées reçues sur l'environnement, les transports et la qualité de vie.

L'auteur :

*Jean Poulit est l'inventeur de Bison Futé et de la Chasse au Gaspi. Directeur général de Ville Nouvelle, Préfet, Directeur régional de l'Équipement de l'Ile-de-France, il a participé à la création de Marne-la-Vallée et à la politique des transports de la région Ile-de-France. Il a également élaboré le nouveau schéma directeur de la Région capitale.*

Contacts presse : Isabelle Mazzaschi et/ ou Juliette Demptos 01 44 94 90 92 ou 01 53 05 99 59  
i.mazza@bourrin-editeur.com



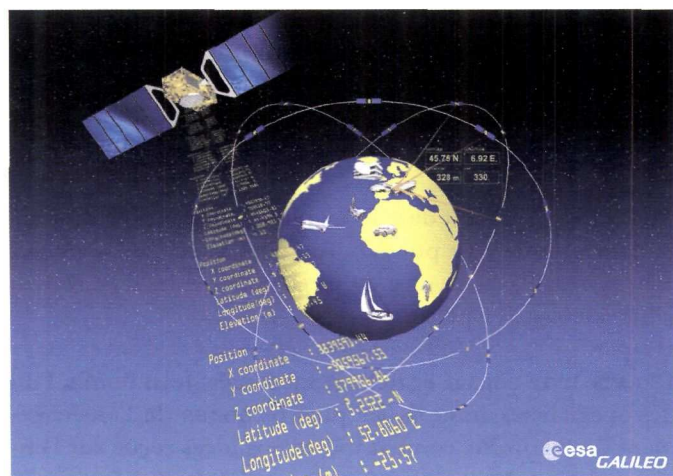
# Rubriques

## La politique ferroviaire européenne

Attaquant sur de multiples plans – la libéralisation, l'interopérabilité, le financement – l'Union semble s'être décidée à se doter d'une véritable politique ferroviaire. Nécessaire, dans une Europe où les transports concourent de façon essentielle à la cohésion territoriale, elle représente aussi une opportunité pour le développement du rail.

### La construction d'une politique des transports

La politique des transports est historiquement l'une des trois politiques fondatrices prévues par le traité de Rome en 1957. Mais si les deux autres – la politique agricole commune, très favorable à la France, et la politique régionale – bénéficient depuis le début de concours financiers très importants de la part du budget européen (jusqu'à plusieurs dizaines de milliards d'Euros par an), les transports sont depuis longtemps le parent pauvre de l'Union.



Mais si le contribuable européen n'a pas beaucoup financé les transports, la législation européenne ne les a pas oubliés. En l'absence de financement, c'est l'organisation juridique du secteur qui a fait l'objet des attentions européennes, avec une double volonté de libéralisation du secteur (fondée sur le triptyque européen : libre accès au marché, pas de discrimination, pas d'aides d'Etat) et d'accompagnement par des mesures d'harmonisation parfois très techniques.

### Des processus spécifiques d'ouverture au sein de la politique des transports

La politique des transports européenne concerne bien entendu tous les modes, y compris spatiaux avec le projet Galileo, qui

complétera le système américain GPS. Le mode maritime, traditionnellement très concurrentiel, a fait l'objet avant tout de mesures techniques et de sécurité (lutte contre les marées noires). L'Union a dans l'aérien accompagné la libéralisation mondiale, mais a aussi pris des mesures de sûreté, par exemple, après le 11 septembre.



En ce qui concerne les modes terrestres, le transport routier a également suivi au niveau européen la voie de la libéralisation accompagnée cependant de mesures d'harmonisation technique (poids et dimensions), sociales (temps de travail et de conduite des routiers) et de sécurité routière. Quant au mode ferroviaire, c'est probablement le plus en retard en matière de libéralisation, puisque le sujet n'a quasiment pas été abordé au vingtième siècle. Ce processus est en revanche, aujourd'hui, l'objet de toutes les attentions.

### Services commerciaux et services publics

L'approche économique de l'Union, traduite par les propositions de la Commission européenne, traite différemment les services ferroviaires motivés par la rentabilité et ceux qui ne se justifient que par les obligations de service public assorties de droits exclusifs et de compensations.

Pour les premiers, la Commission a mis en place une logique d'ouverture par libre accès aux sillons, initiée par l'ouverture aux groupements internationaux (tels que Thalys) avec la directive 1991/440, puis l'ouverture au fret international puis national. Ce sont les directives 2001/12 et 2004/51. La première s'applique en



France depuis le 8 mars 2003, ce n'est d'ailleurs qu'en mai 2005 que le premier train de fret réellement indépendant de la SNCF a roulé entre la France et le Luxembourg. La seconde devrait prendre effet pour l'essentiel au 1er avril 2006. Cette logique se poursuit avec le projet d'ouverture aux transports de passagers internationaux, en cours de discussion, avec mise en œuvre prévue aux alentours de 2010. Le Parlement européen, traditionnellement libéral et consumériste, a un rôle majeur dans la promotion de ces projets. Figure emblématique, le député européen (allemand) Georg Jarzembowski a pour ainsi dire consacré sa vie à la libéralisation ferroviaire.

Les contrats de service public, pour leur part, ont été organisés par le règlement n°1191 de 1969, qui laisse énormément de marge aux Etats-membres, et le n°1893 de 1991, qui en laisse encore beaucoup : à partir du moment où les services publics de transport font l'objet d'un contrat, aucune contrainte n'est prévue ni sur le contenu du contrat ni sur la façon dont il est appliqué. Une proposition de la Commission, dénommée à tort « Directive Barrot » par les médias pour faire écho à la « Directive Bolkestein » sur les services publics (mais pas les transports) pourrait proposer prochainement l'introduction d'une forme de concurrence.

D'autres textes européens ont permis d'harmoniser la comptabilité et les statistiques des entreprises de transports ferroviaires, pour les rendre plus aisément comparables dans un contexte concurrentiel.

### L'interopérabilité

Ce système d'ouverture du marché est accompagné par le développement d'une interopérabilité européenne, gage de libre circulation des trains internationaux et de la mise en place, autre libéralisation, d'un véritable marché européen des composants ferroviaires.

Ce principe est mis en œuvre par la directive 1996/48 consacrée à la grande vitesse, puis la 2001/16 pour le rail conventionnel. Mais l'apport considérable de ces directives tient dans les Spécifications Techniques d'Interopérabilité (STI, pour les intimes) qui en sont les déclinaisons et qui constituent de véritables normes techniques.

Exemple remarquable, la signalisation embarquée à grande vitesse. Face aux solutions différentes existantes en Europe (parfois plusieurs par pays, la technologie française s'appelle TVM comme Transmission Voie Machine), l'Union Européenne a lancé ERTMS (European Rail Traffic Management System) et son système de

signalisation ETCS (European Train Control System). L'objectif (dès qu'il sera au point !) sera d'éviter des solutions coûteuses comme les quatre systèmes parallèles des rames Thalys actuelles. Après des déboires sur la ligne Madrid-Lerida en Espagne, la technologie est en cours d'amélioration et devrait être prête pour être installée sur le TGV Est en 2007.

Préparées à l'origine par l'Association Européenne d'Interopérabilité Ferroviaire, représentant les opérateurs et les industriels, les STI seront désormais sous la responsabilité d'une Agence Européenne créée par le « deuxième paquet ferroviaire ».

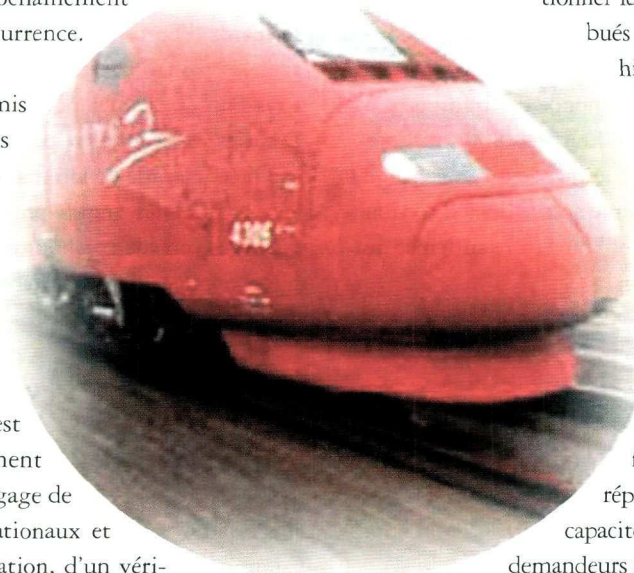
### La logique des paquets

Les mesures concernant les services commerciaux n'ont, en effet, presque jamais été prises isolément mais le plus souvent intégrées dans des « paquets ferroviaires ». Un paquet est une série de textes qui ne sont examinés ensemble que tant que les législateurs le veulent bien puisqu'un tel regroupement ne s'appuie sur aucune base légale.

Le premier paquet ferroviaire, celui de 2001, rend opérationnel le droit de libre accès aux sillons – attribués par une entité distincte de l'opérateur historique. Il impose la séparation, au moins comptable, d'une infrastructure financée par des redevances d'infrastructures, de l'exploitation ferroviaire et des fonctions essentielles (comme la maintenance des trains). La France avait mis en place un système similaire avec la réforme de 1997 et la création de Réseau Ferré de France (RFF). Malheureusement ou heureusement, le premier paquet ferroviaire, pas plus que les suivants, ne répond à la question : comment répartir la capacité ferroviaire disponible entre trop de demandeurs sur une infrastructure saturée ?

Le deuxième paquet, quant à lui, met en place à partir de 2004 de nouvelles règles d'interopérabilité et de sécurité, et crée l'Agence Ferroviaire Européenne qui aura d'ailleurs son siège à Valenciennes. Sa transposition en France nécessitera la création d'une autre agence, nationale celle-là, pour retirer le contrôle les aspects techniques des mains de la SNCF, soupçonnée à Bruxelles de manque d'objectivité.

Le troisième paquet ferroviaire, actuellement en discussion, regroupe toutes les approches. Il propose en effet, outre l'ouverture du marché des passagers internationaux un texte sur la licence de conducteur de train, un texte sur les droits des passagers et un texte sur la qualité du fret. Cette dernière proposition tente de répondre





aux taux de retard records dans ce secteur (en Europe, 50% des trains de fret internationaux arrivent avec plus de deux heures de retard et même 10% avec plus de 24h de retard !) mais est très critiquée par les professionnels. Les parlementaires européens ont même proposé en avril 2005 d'adoindre au troisième paquet ferroviaire un texte sur la concurrence dans les services publics.

### Le contrôle des aides publiques

La politique européenne de la concurrence – qui ne se limite pas au transport – s'appuie sur deux pouvoirs majeurs, l'autorisation préalable de la Commission d'une part pour les versements d'aides publiques et d'autre part pour les regroupements d'entreprises.

La négociation de ces autorisations fait l'objet d'âpres discussions avec les Etats membres mais aussi à l'intérieur de la Commission. La Direction Générale Transports et Energie, sous la responsabilité – pour la partie transports – du Commissaire européen Jacques Barrot, régule la concurrence dans ce secteur. Mais il lui faut aussi prouver aux secteurs Concurrence et Marché Intérieur qu'elle applique les principes libéraux de l'Union européenne.

L'autorisation de l'aide à la restructuration d'Alstom, dont les difficultés venaient essentiellement de la division Energie, mais qui reste un acteur industriel majeur dans le monde des transports, a été particulièrement délicate. L'aide d'Etat de 800 millions d'Euros du plan fret SNCF n'a aussi été autorisée qu'en échange de garanties françaises dont une autonomie accrue de la direction du fret au sein de l'entreprise nationale et l'ouverture anticipée de presque un an du marché du fret national.

### Les investissements

Avec un budget limité, l'Union européenne a cependant voulu stimuler l'investissement ferroviaire grâce aux fonds des réseaux transeuropéens de transport (RTE-T) qui permet aujourd'hui des cofinancements européens pouvant atteindre 50% des coûts d'études et 20% du total d'un projet.

La liste d'Essen (1992) définit les quatorze projets prioritaires de l'Union en matière d'infrastructures de transports. Cette liste a d'ailleurs été portée à trente projets en 2003. La majorité de ces projets est ferroviaire.

Cependant, le soutien de tels investissements bute fortement sur la question budgétaire, puisque le rapport Van Miert estimait en 2003 le coût total des grands projets du réseau transeuropéen de transport à environ 600 milliards d'Euros à engager d'ici 2020 (ou au moins 225 milliards pour les projets les plus prioritaires). Or, le budget du fond de subvention était pour 2000-2006 de « seu-



lement » 4,5 milliards d'Euros. De tels montants ne permettent que rarement d'atteindre les plafonds de subvention.

Conséquence : la réalisation de la liste n'avance pas (seuls trois des projets de la liste d'Essen sont terminés aujourd'hui). La Commission prend cependant la mesure de cette difficulté puisqu'elle a demandé au Conseil européen de porter l'enveloppe à 20 milliards d'Euros sur 2007-2013 : reste à voir où la négociation avec les pays « contributeurs nets » – comme l'Allemagne, les Pays-Bas et depuis peu la France – stabilisera ce chiffre... D'autres voies que la participation financière sont également explorées comme la nomination de coordinateurs européens pour faire avancer les grands projets, ou la possibilité pour les Etats membres (prévue par le projet de directive « eurovignette ») de consacrer une petite partie des péages d'autoroutes au financement des projets ferroviaires.

### En résumé, un réveil tardif mais réel

On le voit, alors que la politique des transports est dans le portefeuille de l'Union européenne depuis 1957, c'est surtout dans les années 2000 que sa mise en œuvre s'est accélérée, portée par des Commissaires européens de premier plan : l'Espagnole Loyola de Palacio puis, depuis fin 2004, le Français Jacques Barrot. C'est à ce dernier que revient à présent l'initiative des orientations qui vont, dans les années à venir, conforter une politique demandant toujours beaucoup de financement, au grand dam des Etats contributeurs au budget de l'Union, dans le contexte d'une libéralisation maîtrisée et d'une harmonisation technique toujours plus nécessaire pour créer le véritable chemin de fer transeuropéen d'une Europe à plus de 460 millions de voyageurs potentiels.

**Benoît Chevalier**  
ancien responsable des affaires européennes et internationales  
de la Direction des Transports Terrestres



## Risques

### La proposition de 7<sup>ième</sup> programme de recherche européen dans le cadre des perspectives financières 2007-2013

La Commission européenne a présenté le 6 avril 2005 les 3 derniers éléments de sa proposition concernant les perspectives financières 2007-2013 (« *Financial Framework* ») qui complètent la série des 5 grandes priorités budgétaires de l'Union européenne (cf. encadré « Les 5 grandes priorités budgétaires des perspectives financières 2007-2013 ») dont les premières propositions remontent à juillet et septembre 2004. La proposition dans son ensemble doit maintenant être examinée et adoptée par le Conseil et le Parlement européens.

Parmi ces éléments se trouve le 7<sup>ième</sup> programme cadre de recherche et de développement technologique 2007-2013 (PCRDT) tel qu'annoncé dans une Communication de la Commission<sup>(1)</sup> et dont le budget atteint 67,8 milliards d'euros en nette augmentation par rapport au précédent (le 6<sup>ième</sup> PCRDT 2002-2006 avec 17,5 milliards d'euros).

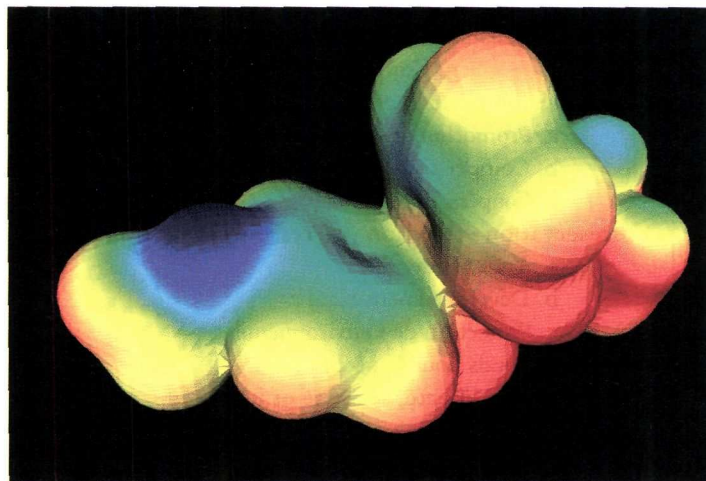
#### La proposition de 7<sup>ième</sup> PCRDT : une recherche pour plus de compétitivité<sup>(2)</sup>

Ce nouveau programme cadre de recherche a été développé suite à une large consultation du public prenant en compte les demandes des utilisateurs des programmes précédents et se présente sous le triple signe de la **continuité**, de la **flexibilité** et de la **simplicité**.

Ainsi, le 7<sup>ième</sup> PCRDT s'inscrit-il très fortement dans la continuité avec son prédécesseur (le 6<sup>ième</sup> PCRDT 2002-2006) à la fois concernant les thématiques de recherche et le concept de d'espace européen de la recherche (« *European Research Area* » lancé par l'ex Commissaire européen de la recherche français Philippe Busquin) mais aussi au niveau des projets en cours portés par les Consortia de partenaires européens.

Il répond aussi à deux besoins d'amélioration des utilisateurs : une plus grande **flexibilité** de l'utilisation du **financement** et une **simplification importante** des procédures et de l'administration du programme cadre. Ce dernier est structuré en fonction de quatre objectifs auxquels correspondent quatre grands programmes de recherche :

- Le programme « **Coopération** » : acquérir le leadership dans des domaines scientifiques et technologiques clés en soutenant



la coopération transnationale entre les universités, l'industrie, les centres de recherche et les autorités publiques dans et hors de l'Union européenne,

- Le programme « **Idées** » : stimuler la créativité et l'excellence de la recherche européenne par le financement de la « recherche exploratoire » réalisée par des équipes de recherche en compétition au niveau européen (création à cet effet du Conseil européen de la recherche<sup>(3)</sup>).
- Le programme « **Personnes** » : développer et renforcer le potentiel humain de la recherche européenne par le soutien à la formation, la mobilité et les perspectives de carrière des chercheurs,

(1) : Intitulée "Building the ERA of knowledge for growth" ([http://www.eurosfair.pr.d.fr/bibliotheque/pdf/COM\\_2005\\_118-building-the-era\\_en\\_06-04-2005.pdf](http://www.eurosfair.pr.d.fr/bibliotheque/pdf/COM_2005_118-building-the-era_en_06-04-2005.pdf)) suivi d'une proposition pour décision du Parlement et du Conseil européen intitulée "Proposal for a decision of the European Parliament and of the Council concerning the seventh framework Programme 2007-2013" ([http://www.eurosfair.pr.d.fr/bibliotheque/pdf/COM\\_2005\\_119-sp7-proposals\\_en\\_06-04-2005.pdf](http://www.eurosfair.pr.d.fr/bibliotheque/pdf/COM_2005_119-sp7-proposals_en_06-04-2005.pdf)).

(2) : La recherche faisant partie intégrante du « triangle de la connaissance » (une connaissance produite par la recherche, diffusée par l'éducation et utilisée et appliquée par l'innovation) et devant s'inscrire de façon plus concrète dans la « Stratégie de Lisbonne » visant la croissance et l'emploi par la compétitivité dans une économie de la connaissance.

(3) : Un groupe d'experts mis en place par la Commission européenne pour étudier le rôle éventuel d'un Conseil européen de la recherche (CER) a estimé qu'un instrument paneuropéen de financement de la recherche exploratoire aurait un impact important sur le niveau d'excellence de la recherche en Europe (cf. Communiqué de presse de la Commission européenne du 21 avril 2005. Le rapport: [http://europa.eu.int/comm/research/future/pdf/hleg\\_fullreport\\_frontier\\_research\\_april2005.pdf](http://europa.eu.int/comm/research/future/pdf/hleg_fullreport_frontier_research_april2005.pdf)).



## Les 5 grandes priorités budgétaires des perspectives financières 2007-2013 de l'Union Européenne

Budget total prévisionnel : 1025 milliards d'euros

<b>1. La compétitivité pour la croissance et l'emploi</b>	<b>13,0%</b>
a. Recherche (6,6%)	
b. Transport et l'énergie	
c. Education et formation	
d. Politique sociale	
e. Compétitivité et l'innovation	
f. Douane et FISCALIS	
g. Croissance et le fonds d'ajustement	
<b>2. La cohésion pour la croissance et l'emploi</b>	<b>33,1%</b>
a. Promotion de la convergence	
b. Compétitivité régionale	
c. Coopération territoriale	
<b>3. Préservation et gestion des ressources naturelles</b>	<b>39,5%</b>
a. Agriculture	
b. Développement rural	
c. Protection de l'environnement	
d. Fonds pour la pêche	
<b>4. Citoyenneté, liberté, sécurité et justice</b>	<b>2,4%</b>
a. Liberté, la sécurité et la justice	
b. Santé et consommateur	
c. Culture, jeunesse, média et citoyenneté	
d. Protection civile et gestion des situations d'urgence	
e. Fonds de solidarité	
<b>5. L'Union européenne comme partenaire global</b>	<b>9,0%</b>
a. Pré-accession	
b. Politique de voisinage	
c. Coopération et développement	
d. Stabilité	
e. Fonds de garantie	
<b>6. Autre</b>	<b>3,0%</b>

On observe ainsi que 72,6% du budget total sont consacrés à deux grandes politiques : la **politique de cohésion pour la croissance et l'emploi** (33,1%) et la **politique de préservation et gestion des ressources naturelles** (39,5% - dans laquelle on retrouve l'ancienne politique agricole commune à hauteur de 29,4%).

Pour ce qui concerne la **recherche**, l'augmentation de budget affecté au 7<sup>ième</sup> PCRDT est substantielle et a plus que doublé (166%) par rapport au 6<sup>ième</sup> PCRDT pour atteindre 6,6% du budget total.

- Le programme « Capacités » : améliorer les capacités de recherche et d'innovation dans toute l'Europe par le soutien aux grandes infrastructures de recherche, à la coopération régionale et à l'innovation des PME.

### Les nouveautés du 7<sup>ième</sup> PCRDT

Incontestablement et au-delà des trois exigences de continuité, de flexibilité et de simplicité, la création du **Conseil européen de la recherche** (« *European Research Council* ») constitue la nou-

veauté majeure de ce 7<sup>ième</sup> PCRDT. L'objet de ce Conseil est de financer, en complète autonomie, le meilleur de la recherche européenne tel qu'évalué par d'éminents scientifiques européens, reconnus par la communauté scientifique, au travers d'une « revue des pairs ».

Le nouveau programme cadre se concentre plus sur les thèmes que sur les instruments et répond plus précisément aux besoins de l'industrie européenne notamment par le biais des « Plateformes technologiques » et les nouvelles « *Joint Technology Initiatives* ».



La coopération internationale devient partie intégrante du 7<sup>ème</sup> PCRDT et ce dans les quatre grands programmes de recherche énoncés plus haut (Coopération, Idées, Personnes, Capacités). De la même façon, l'action « Science dans la société » est considérée dans toutes les parties de ces quatre programmes afin de bien ancrer la science au sein des besoins et demandes de la société européenne.

Le développement des « Régions de la connaissance », lancé à l'initiative du Parlement européen, est considéré comme un élément à part entière afin de renforcer le potentiel de recherche dans les régions en mettant autour d'une même table universités, centres de recherche, entreprises et collectivités territoriales.

De plus, le 7<sup>ème</sup> PCRDT comprend des facilités de financement du partage des risques (« *Risk-Sharing Finance Facility* ») afin d'encourager l'investissement privé dans la recherche en améliorant l'accès aux prêts de la Banque européenne d'investissement (BEI) pour des actions de recherche européenne de grande envergure.

Enfin et dans le but de simplifier l'accès au soutien de la Commission pour les PME, la Commission propose un instrument à part du 7<sup>ème</sup> PCRDT, le programme cadre pour la compétitivité et l'innovation (« *Competitive and Innovation framework Programme* ») doté de 3,7 milliard d'euros.

Michel Chaduteau



Collectivité territoriale de 5500 agents avec un budget de 2,2 milliards d'Euros, le Département du Nord agit quotidiennement pour ses 2,5 millions d'habitants. La DGA Enseignement, Patrimoine et Infrastructures recrute pour la Direction Construction :

## Directeur de la Construction <sup>h/f</sup>

### Cadre d'emploi : Ingénieur Territorial

Réf. 675/144 PCM

#### Missions :

Sous l'autorité du Directeur Général Adjoint chargé de l'Enseignement, du Patrimoine et des Infrastructures, vous assurez la Direction de la Construction.

Vous coordonnez et animez l'ensemble des services de la direction de la construction : budget de 150 M€ par an, 140 agents, 9 unités territoriales, un service de conduite de grands projets. Vous êtes responsable de la maîtrise d'ouvrage des projets de construction et d'aménagement des bâtiments départementaux : collèges, bâtiments des services départementaux, musées, ruches d'entreprises (1,7 million de m<sup>2</sup> de surface utile). Vous coordonnez les travaux d'entretien et de grosses réparations, assurez la mise en place de la certification HQE dans tous les projets, ainsi que la mise en œuvre et la conduite d'une politique d'insertion professionnelle dans les programmes de travaux.

#### Les Grands Projets :

- Programme de construction de 30 collèges à l'horizon 2010 dont 11 en politique de la ville,
- Construction du Musée du Verre à Sars Poteries,
- Extension des services départementaux pour faire face à la croissance des missions et à la décentralisation,
- Mise en œuvre du plan de requalification de l'EPDSAE,
- Grand programme de maîtrise de l'énergie.

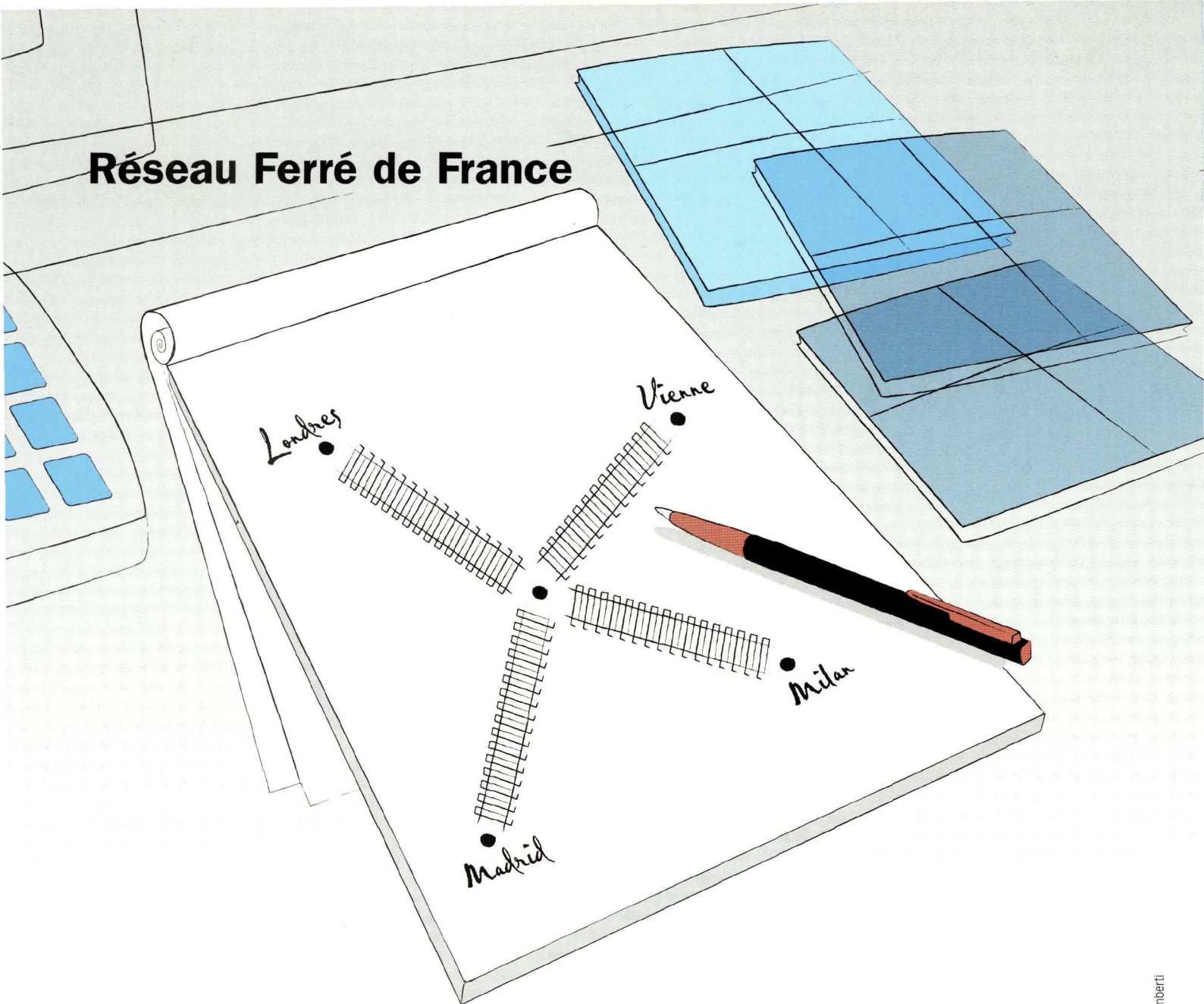
#### Profil attendu :

Vous disposez d'une expérience confirmée de la maîtrise d'ouvrage d'une grande collectivité, et de qualités de management de haut niveau d'une équipe pluridisciplinaire à fort plan de charge. Votre esprit d'équipe, vos qualités humaines et une sensibilité à la dimension environnementale vous caractérisent. De nombreux déplacements dans le département sont à prévoir.

Merci d'adresser votre candidature manuscrite accompagnée d'un CV détaillé, d'une photographie d'identité, votre dernier arrêté ou vos trois dernières fiches de paie **sous la réf. 675/144 PCM** à M. le Président du Conseil Général du Nord, DRH/Service Effectifs Emplois, 51, rue Gustave Delory, 59047 LILLE cedex avant le 11 juillet 2005 ou sur notre site internet : [www.cg59.fr](http://www.cg59.fr)



# Réseau Ferré de France



Jeunes Ingénieurs

## Rapprocher les talents, une idée à partager.

Propriétaire, gestionnaire et chargé du développement du réseau ferré national, Réseau Ferré de France est un Établissement Public à caractère Industriel et Commercial créé en 1997. Maître d'ouvrage des opérations, Réseau Ferré de France s'appuie chaque jour sur les compétences et la valeur ajoutée de ses 630 collaborateurs qui contribuent à faire de l'établissement l'un des premiers gestionnaires d'infrastructures ferroviaires européens.

Lignes à grande vitesse, valorisation du patrimoine ferroviaire, modernisation et entretien du réseau existant, allocation des capacités de circulation... autant d'opérations pour faciliter les échanges entre personnes, villes, régions, pays. Rapprocher les talents pour relier les projets et construire l'avenir de notre entreprise, c'est une idée à suivre.

Si vous souhaitez participer à notre développement, adressez votre candidature sur notre site internet [www.rff.fr](http://www.rff.fr), espace emploi ou à Réseau Ferré de France, Direction des Ressources Humaines, 92 avenue de France, 75648 Paris cedex 13.

orc.fr - Crédit photos : Médiathèque Réseau Ferré de France - T. Mamberti



GERER

DÉVELOPPER

CONSTRUIRE

FINANCER

ORGANISER



RÉSEAU  
FERRÉ DE  
FRANCE

Gestionnaire  
de l'infrastructure  
ferroviaire

[www.rff.fr](http://www.rff.fr)



UN CIEL TOUJOURS PLUS SÛR ↗



## DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE

- \_garantit la sécurité et la sûreté du trafic aérien,
- \_assure le contrôle aérien dans le ciel et sur les aéroports français,
- \_accompagne les professionnels de l'aéronautique,
- \_concilie développement économique et protection de l'environnement,
- \_affirme les positions françaises sur la scène internationale.



[www.aviation-civile.gouv.fr](http://www.aviation-civile.gouv.fr)

