A satellite with two large solar panel arrays is shown in space. A bright blue beam of light originates from the satellite and points towards the Earth. The Earth is visible at the bottom of the frame, showing a map of Europe and Africa. The background is a dark blue space filled with stars.

**PEM**

1997 65<sup>e</sup> ANNÉE N°2

ISSN 0397-4634

**TELECOM: L'ENJEU**

# 1986 L'ANNEE DES DEUX PRIX DE L'INNOVATION: DEUX COUPS AU BUT!



L'ARC 600, Atelier de Reconditionnement de Chaussée, Lauréat du Prix de l'Innovation FNTF.

Honneur à l'ARC 600!

L'ARC 600 peut retraiter toutes les chaussées souples sur 30 cm d'épaisseur. L'ARC 600 réutilise les matériaux et les transforme en une couche de base homogène, stable et résistante, insensible au gel.

L'ARC 600 est la solution rapide, sûre et économique pour reconstruire durablement les chaussées.



Flexochape G, Lauréat du Concours de Techniques Innovantes de la Direction des Routes.

Honneur à Flexochape G!

La seule membrane épaisse gravillonnée au nouveau liant bitume caoutchouc capable d'étancher durablement les chaussées en évitant la remontée des fissures. Sans ressuage, sans ramollissement du support, sans rejet de gravillons ni indentation notables, Flexochape G est la seule membrane épaisse équivalant à un enrobé mince.

Flexochape G, le revêtement polyvalent d'aujourd'hui.



Beugnet a confié à sa filiale Innoroute l'exploitation industrielle de l'ARC 600 et de Flexochape G.



**BEUGNET**

Direction Technique  
66, avenue des Champs-Élysées  
75008 Paris  
Tél. : 47.23.71.07  
Télex : 660004

# TELECOMMUNICATIONS

## SOMMAIRE 1987 — N° 2



Edito : <i>Gérard Longuet</i> .....	13
Télécom et exportation : <i>Pierre Suard</i> .....	14
Questions à :	
<i>Philippe Gluntz</i> .....	16
La maturité technologique : <i>Pierre Godiniaux</i> .....	19
Le satellite : <i>Jean-Marie Luton</i> .....	21
Un financement privé pour les télécoms : <i>Pierre Jars</i> .....	25
Le CNET et l'ESCOTA : <i>P. Conil, J. de Brito, J.-M. Genain, CNET, J. Raphaël, C. Greco, J.-J. Jeanin, ESCOTA</i> .....	27
Comment peut-on être communicants ? <i>Alain Bravo</i> .....	31
Mouvements .....	35

Le Service des **CONGÉS PAYÉS**  
dans les **TRAVAUX PUBLICS**  
est assuré par

## **LA CAISSE NATIONALE DES ENTREPRENEURS DE TRAVAUX PUBLICS DE FRANCE ET D'OUTRE-MER**

Association régie par la loi du 1<sup>er</sup> juillet 1901  
Agréée par arrêté ministériel du 6 avril 1937 (J.O. 9 avril 1937)

**7 et 9, Av. du Gal-de-Gaulle - Terrasse Bellini - LA DÉFENSE 11  
92812 PUTEAUX Cedex**

**Tél. : 47.78.16.50**

La loi du 20 juin 1936 et le décret du 30 avril  
1949 font une obligation aux Entrepreneurs  
de TRAVAUX PUBLICS de s'y affilier.

**Il n'existe pour toute la France qu'une seule  
Caisse de Congés payés pour les Entrepre-  
neurs de TRAVAUX PUBLICS.**

# LA COMMUNICATION DES IDEES

## **L'ECHO DES RECHERCHES LA SYNTHÈSE DES ETUDES DU CNET**

Chercheurs, ingénieurs ou étudiants concernés par les outils de télécommunications de demain, L'ECHO DES RECHERCHES vous propose des synthèses sur les études et les expérimentations menées par le Centre National d'Études des Télécommunications. Revue trimestrielle éditée par le CNET en collaboration avec l'ENST (École Nationale Supérieure des Télécommunications).

Abonnements L'ECHO DES RECHERCHES  
38-40, rue du Général Leclerc 92131 ISSY-LES-MOULINEAUX  
Joindre à votre demande le titre de paiement (chèque postal ou bancaire) rédigé à l'ordre de  
Monsieur le Régisseur des recettes du CNET - CCP PARIS 904270 H

Tarif 86	France	Etranger	Spécimen
Prix du numéro	83 F	94 F	gratuit
Prix de l'abonnement	281 F	312 F	sur demande

Ministère des P. et T.  
Centre National d'Études des Télécommunications  
38-40, rue du Général Leclerc 92131 ISSY-LES-MOULINEAUX (FRANCE)



**L'AVENIR DES TELECOMMUNICATIONS**

# LES DEUX PRIX DE L'INNOVATION

## L'ATELIER DE RECONDITIONNEMENT DE CHAUSSEES

Un nombre important de chemins départementaux et de routes nationales présentent une constitution de chaussée de type souple et souvent, leurs structures ne sont plus adaptées à l'accroissement important du trafic, en particulier en période de dégel où la pose de barrières réduit notablement l'activité économique. La politique de renforcement menée par la Direction des Routes s'est vue considérablement ralentie du fait de la crise pour atteindre le chiffre de 600 km par an, alors qu'il reste plus de 8 000 km de RN à renforcer... sans compter un nombre beaucoup plus important de CD.

C'est à ce problème que s'est attelée l'Entreprise **BEUGNET** fin 1984, début 1985, en concevant de toutes pièces, un procédé original qui réutilise les matériaux de l'ancienne chaussée ; ceux-ci, après avoir été fraisés et fragmentés, sont traités par malaxage en place à l'aide d'un liant hydraulique ou hydrocarboné.

On reconstitue ainsi une assise de chaussée homogène, stable et insensible au gel.

L'Innovation de **BEUGNET** est d'avoir imaginé et construit un atelier autonome de reconditionnement pouvant attaquer tous types de chaussées souples sur 33 cm de profondeur, décohesionnant, fragmentant et mélangeant en place les matériaux avec un liant.

Cet atelier se compose de deux ensembles :

- l'un est destiné au stockage et au dosage des adjuvants (ARC Dosage),
- l'autre, d'une puissance de 600 CV, assure le traitement proprement dit de la chaussée. Un rotor de grande puissance équipé de dents à pointe en carbure de tungstène fragmente et décohesionne les matériaux ; ensuite, un malaxeur à arbre horizontal et équipé de 12 bras mélange énergiquement l'ensemble matériaux + liant. Derrière, un système de vis et de lame répartit les matériaux traités avec un excellent uni transversal et longitudinal sans aucune ségrégation.

En 1985, l'année de l'Expérimentation, plus de 150 000 m<sup>2</sup> de chaussées ont été traités.

En 1986, l'année du Développement, plus de 350 000 m<sup>2</sup> ont été réalisés dont près de 120 000 m<sup>2</sup> sur routes nationales à fort trafic, en étroite liaison avec le SETRA, le LCPC et les Laboratoires Régionaux des Ponts et Chaussées.

L'Atelier de Reconditionnement de Chaussées ARC 600, est Lauréat du Prix de l'Innovation 1985 de la FNTP.

## ENDUIT EPAIS FLEXOCHAPE G (R)

Le Procédé consiste à répandre sur un sol support fissuré, une membrane continue, élastique, constituée de liant bitume-poudrette de caoutchouc (liant FLEXOCHAPE mis au point par le Laboratoire BEUGNET au début des années 80), suivie d'un gravillonnage à base de granulats provenant du concassage de roches dures. Cette membrane peut être circulée directement ou recouverte par une couche de roulement en enrobés denses ou ouverts (de type drainant). Le but est, avant tout, d'empêcher la remontée des fissures et, par conséquent, d'étancher durablement la chaussée. Pour la réalisation de cette technique, la Direction du Matériel de BEUGNET a conçu et créé des machines entièrement nouvelles.

Fin 1986, le Bilan est remarquable :

- en 1984, FLEXOCHAPE G est retenu dans le cadre du Concours de Techniques Innovantes lancé par la Direction des Routes,
- plus de 3 000 000 m<sup>2</sup> de membranes FLEXOCHAPE G ont été mis en œuvre sur tous les types de chaussées et soumis à des conditions de trafic et climatiques les plus sévères (dont 150 000 m<sup>2</sup> sur une base aérienne de l'OTAN, en Hollande),
- enfin, le 15 décembre 1986, FLEXOCHAPE G recevait la Suprême Récompense

*L'enduit épais FLEXOCHAPE G est Lauréat du Thème II du Concours de Techniques Innovantes comme technique intermédiaire entre les enrobés minces et les enduits superficiels.*

# CNT : INVESTISSEZ DANS LA COMMUNICATION DE DEMAIN

**CNT** Mettre à la disposition des français un des meilleurs réseaux téléphoniques du monde (plus de 93 % des foyers équipés).

Prendre une avance notable dans le domaine du Vidéo-tex (plus de 2,5 millions de Minitel fin 1986).

Participer à la conquête de l'espace mondial de la communication par satellites (Telecom 1...) et au développement des techniques les plus modernes de transmission de données.

...Voilà quelques-uns des grands succès des Télécommunications de ces dernières années.

Présente sur l'ensemble des marchés financiers nationaux et internationaux, la CNT, établissement public national, a contribué au financement de cet essor spectaculaire. En diffusant notamment ses emprunts dans le public, elle a réussi à apporter les capitaux



nécessaires aux considérables investissements de cette activité porteuse d'avenir.

Multiplier et améliorer encore les services offerts à la clientèle sur le réseau téléphonique.

Maintenir l'avance technologique dans les domaines de la télématique, des vidéocommunications, des satellites de communication.

Poursuivre la modernisation du réseau et favoriser l'innovation technique dans la conception des équipements de télécommunications.

...Tels sont les grands objectifs des Télécommunications pour les prochaines années.

La CNT finance cet ambitieux programme grâce à des emprunts publics, accessibles à tous ceux qui pensent que la communication sera, demain, un des domaines d'activité les plus dynamiques et les plus rentables.

## CAISSE NATIONALE DES TELECOMMUNICATIONS

Une valeur sûre.



**soltrav**  
TRAVAUX SPECIAUX DE FONDATIONS

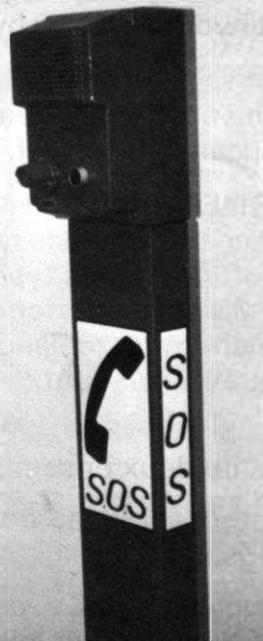
**SIÈGE SOCIAL** : BP 612, 84031 AVIGNON CEDEX.  
Tél. : 90.31.23.96 - Téléc. : 431344  
Télécopie : 90.32.59.83.

### AGENCES

**BORDEAUX**, 22, bd Pierre-1<sup>er</sup>, 33081 BORDEAUX.  
Tél. : 56.81.24.67 - Téléc. : 710567 - Télécopie : 56.44.75.97.  
**NANTES**, 8, avenue de la Brise, 44700 NANTES ORVAULT.  
Tél. : 40.59.32.44 - Téléc. : 710567 - Télécopie : 40.59.50.37.  
**METZ**, 1, rue des Couteliers, 57070 METZ.  
Tél. : 87.36.16.77 - Téléc. : 860695 - Télécopie : 87.36.45.10.  
**LILLE**, 201, rue Colbert, 59800 LILLE.  
Tél. : 20.57.01.44 - Téléc. : 860695 - Télécopie : 20.54.58.31.  
**LYON**, 74, cours Lafayette, 69003 LYON.  
Tél. : 72.61.15.29 - Téléc. : 330545 - Télécopie : 72.61.83.63.  
**STRASBOURG**, 6, quai Mathiss, 67000 STRASBOURG.  
Tél. : 88.36.88.50 - Téléc. : 860695 - Télécopie : 88.36.88.52.  
**PARIS**, 5 bis, rue du Louvre, 75001 PARIS.  
Tél. : (1) 42.60.21.43 - Téléc. : 670230 -  
Télécopie : (1) 42.97.52.99.  
**LE MANS**, 61, rue Tristan-Bernard, 72000 LE MANS.  
Tél. : 43.82.15.36 - Téléc. : 710567.

### ACTIVITES

TRAVAUX SPECIAUX DE FONDATIONS - PUIITS  
POMPAGES  
DRAINAGES SUB-HORIZONTAUX  
RABATTEMENTS DE NAPPES - TRAVAUX SOUTERRAINS  
PIEUX - PALPLANCHES  
ANCRAGES  
CONSOLIDATION DES SOLS PAR COMPACTAGE



Spécialistes de Matériel  
de Télécommunications  
étanches et blindés

**TÉLÉPHONIE**

**SIGNALISATION**

**SONORISATION**

**INTERPHONIE**

**BRANCHEMENT ET  
ACCESSOIRES...**

## TÉLÉPHONES LE LAS

☎ (1) 42.87.04.04

70, rue de St-Mandé  
**93100 MONTREUIL**

Télex Le Las 231 943 F

# COGECOM

## LA COMMUNICATION TOUS AZIMUTS.



La maîtrise des technologies de pointe dans les services et l'ingénierie en télécommunications, informatique, bureautique et audiovisuel, grâce à ses filiales :

TRANSPAC

TELESYSTEMES

FRANCE CABLES ET RADIO

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

SOFRECOM

COMPAGNIE AUXILIAIRE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS



COGECOM

Compagnie Générale des Communications

20, av. Rasp. - 75007 Paris. Tél. (1) 45 55 95 30 - Telex n. 206419 FRANCOM F





# \* l'eau... c'est la vie!

*Conception, construction, rénovation et entretien, gestion de RESEAUX*

- Eau potable et irrigation : captages, forages, puits, adductions, comptage
- Assainissement : collecte, évacuation des eaux usées et pluviales
- Tuyauteries industrielles, gaz, chauffage urbain
- Téléphone, Vidéocommunication (câbles co-axiaux, fibres optiques)
- Forages et fonçages horizontaux, galeries, travaux en rivière
- Fondations spéciales, parois moulées
- Cadastres interactifs de réseaux, simulations assistées par ordinateur
- Gestion de services publics d'eau et d'assainissement, investigations, diagnostics

sade



**Compagnie générale  
de travaux d'hydraulique**

28, rue de La Baume, 75379 Paris Cedex 08  
Téléphone : 45.63.12.34.

# DECANTER, FILTRE.



Guinard Centrifugation met à la disposition des industriels une gamme complète de décanteuses, filtres à bandes, filtres-presse qui témoigne d'une avance technologique et d'une volonté permanente d'offrir des produits qui répondent avant tout aux problèmes de chacun de ses clients.

**Guinard, c'est aussi essorer.**

**GUINARD  
CENTRIFUGATION**

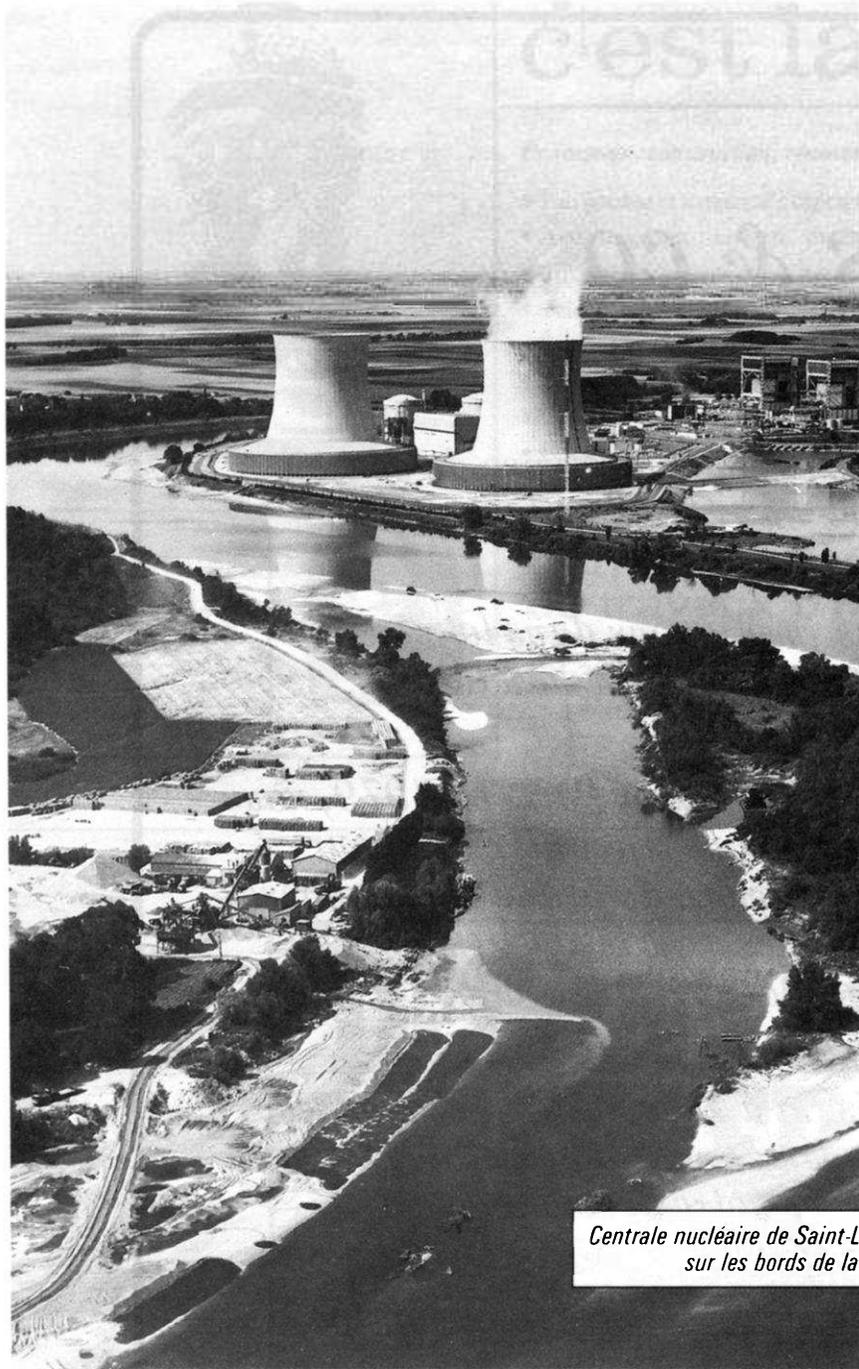
156, Bd du Gal de Gaulle - 92380 Garches - Tél. : (1) 47.01.16.36

chotel

# MARS & CO

- *nous sommes une entreprise de conseil spécialisée en réflexion stratégique.*
- *nous nous impliquons dans la mise en œuvre de nos recommandations.*
- *dès notre fondation à Paris en 1979, nous avons choisi de ne travailler que pour un certain nombre de grandes entreprises internationales avec lesquelles nous développons des relations à long terme.*
- *ni à Paris, ni à New York, ni à Londres nous ne sommes suffisamment nombreux pour assurer notre développement.*
- *si vous désirez rejoindre notre équipe, contactez notre Direction des Ressources Humaines au 122 boulevard Exelmans 75016 Paris.*

Paris - Londres - New York



Sodel conseil

*Centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux  
sur les bords de la Loire.*

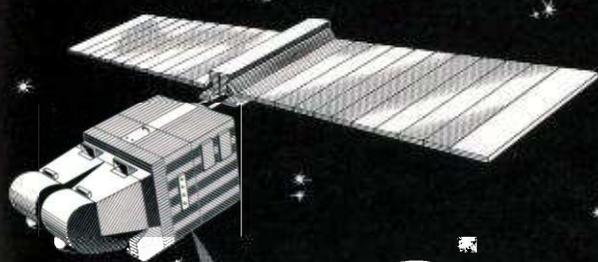


**Abondante, nationale,  
économe en devises,  
l'électricité est un atout  
majeur de développe-  
ment économique.  
En prenant la relève  
d'énergies importées,  
l'électricité d'origine  
nucléaire renforce la  
compétitivité de l'in-  
dustrie et accélère sa  
modernisation.**

# ***LE NUCLÉAIRE AUJOURD'HUI***



**ELECTRICITE DE FRANCE** 



# AVEC SPOT LE CNES VOIT LOIN...

\* Avec SPOT, satellite civil d'observation de la terre, doté de l'œil le plus performant du monde, plus que jamais, l'espace porte ses fruits.

Le succès de SPOT est le résultat d'un magnifique travail d'équipe réunissant, autour du CNES, MATRA et les industries spatiales françaises, belges et suédoises.

Et maintenant SPOT-IMAGE, filiale du CNES, prend le relais pour commercialiser les images de SPOT dans le monde entier : géologie, cartographie, agriculture, urbanisme, environnement, pollution, etc.

ARIANE, ARGOS, TELECOM 1... bientôt TDF 1, et demain l'avion spatial HERMES : SPOT s'inscrit dans la lignée de la grande entreprise spatiale conduite par le CNES et ses partenaires français et européens. L'avenir est plein de promesses pour la France et pour l'Europe. Oui, le CNES voit loin...

**cnès**

CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES

## LES RACINES DE L'ESPACE

2, PLACE MAURICE QUENTIN, PARIS

CNÉS/ENRY, CNÉS/TOULOUSE, CNÉS/MOULOUZ

# A.T.E. 5 SUR 5 POUR L'AUTOROUTE ESTEREL CÔTE D'AZUR

L'intervention du département "Assistance Technique Extérieure" du CNET, a permis à la société d'autoroute Esterel-Côte d'Azur de doter ses équipes mobiles d'un système de liaison radio, sûr et performant.

Spécialiste en ingénierie des télécommunications, le département A.T.E. grâce à la collaboration des experts du CNET assure une assistance technique sur mesure aux organismes publics : conception des installations, expertise des systèmes, rédaction des cahiers des charges, analyse des propositions et réception des équipements en usine et sur site.

La maîtrise technologique du CNET alliée à l'expérience "terrain" développée auprès d'organismes tels que les directions de l'équipement, Renault ou la RATP, garantissent le haut niveau des prestations.

Pour vos problèmes de télécommunications et de télématique faites-vous assister par des experts indépendants : CNET Département STC/A.T.E.

CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES  
DES TELECOMMUNICATIONS

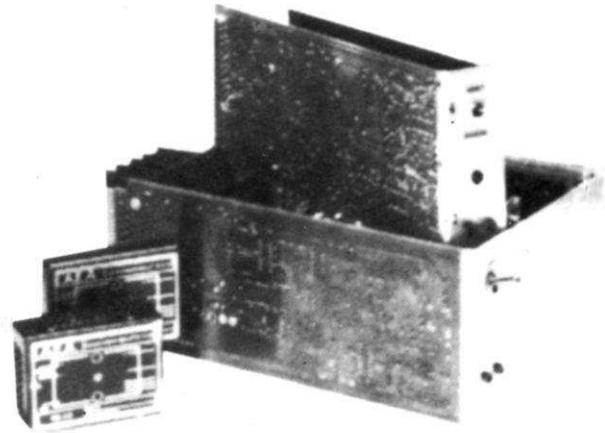


CENTRE PARIS B - DIVISION STC  
Département Assistance Technique Extérieure  
38-40, rue du Général-Leclerc - 92131 ISSY-LES-MOULINEAUX  
Tél. : 45.29.48.34 - MINISTÈRE DES P.T.T.

URANIUM

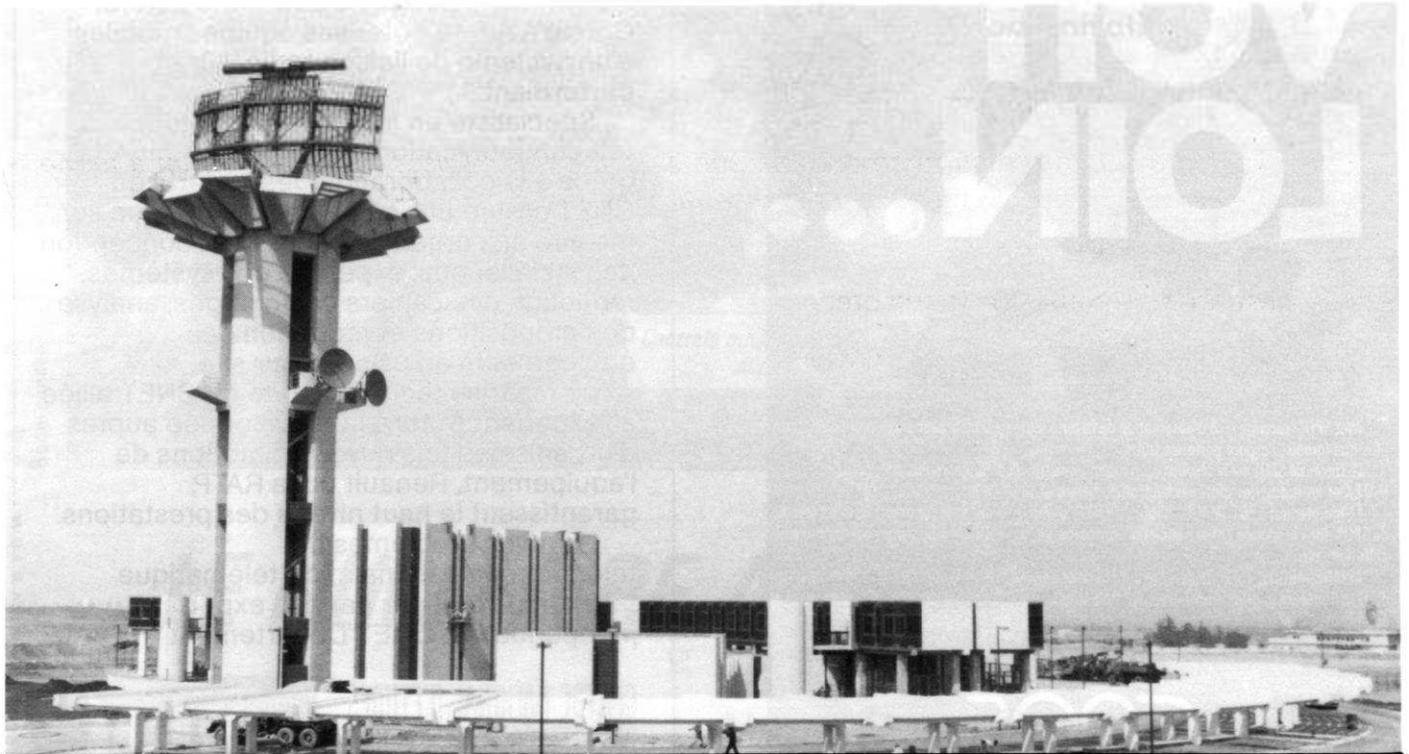
# UN CATALOGUE COMPLET

- Alimentations de laboratoire
- Alimentations d'équipement
- Convertisseurs continu-continu



**A.E.A.**

**DIRECTION ET SERVICE TECHNICO-COMMERCIAUX**  
29, avenue Carnot – 91302 MASSY – ☎ 69.20.84.71



**ETUDES ET REALISATIONS D'EQUIPEMENTS  
AERONAUTIQUES ET METEOROLOGIQUES**

Centre de Contrôle Régional du Caire

# CAISSE CENTRALE DES BANQUES POPULAIRES

115, rue Montmartre – 75002 PARIS

## Pour correspondre et commercer avec l'étranger...

### ...la maîtrise de l'information avec SAGE

Pour correspondre et commercer avec le monde entier, les **Banques Populaires** mettent à la disposition des chefs d'entreprise, importateurs et exportateurs, l'outil informatique le plus performant actuellement en FRANCE.

**SAGE** (Système Automatisé de Gestion Etranger) leur permet en effet, notamment par une liaison en temps réel au réseau interbancaire mondial de télécommunications SWIFT, de disposer d'une information à jour et de traiter très rapidement leurs opérations internationales.

#### Ce que SAGE apporte aux entreprises clientes des Banques Populaires :

##### Le meilleur choix financier pour être compétitif

*L'information en continu sur les cours des devises, ou comptant et à terme, guide le choix de la devise la plus intéressante.*

##### Une gestion rigoureuse de la trésorerie

*La rapidité du traitement des opérations concernant les mouvements de fonds permet de gérer au plus près la trésorerie.*

##### Un gain de temps et plus de disponibilité

*La comptabilité et les avis d'opérations sont entièrement automatisés. Ainsi, les spécialistes de la Banque Populaire sont plus disponibles pour leur rôle de conseiller.*



**UNE ENERGIE NOUVELLE EN FRANCE.**

1+1=

**Alcatel**

Le 30 décembre 1986 : la CGE et ITT Telecommunications, en association avec la Société Générale de Belgique et le Crédit Lyonnais, ont décidé de regrouper l'ensemble de leurs activités de communications sous l'autorité d'une société commune de droit néerlandais : Alcatel. Le nouvel ensemble ainsi constitué se présente d'emblée comme un leader mondial du domaine des communications. Fort de l'étendue de ses compétences, de son assise financière, de son potentiel humain, Alcatel dispose des moyens nécessaires au développement des nouvelles technologies qui vont lui permettre de jouer un rôle déterminant, à l'échelle mondiale, dans tous les domaines des communications d'avenir.

# ALLO, NE COUPEZ PAS...



**F**aut-il s'en plaindre ou s'en féliciter - pour ma part, je me rangerais à ce second sentiment - la marche des techniques, et des opinions nouvelles qu'elles créent, interdisent à la Direction Générale des Télécommunications le douteux privilège de se reposer sur ses lauriers.

Dix années ont passé depuis qu'un effort d'équipement sans précédent a été entrepris. 10 ans de marche forcée pour passer du ronronnement malthusien du téléphone à la conception dynamique des services, pour créer "ex nihilo" une industrie compétitive, pour se hisser au rang des premières nations industrielles et lancer des projets dont certains, tel le vidéotex, sont unanimement reconnus.

Mais dix années aussi où le monde des télécommunications entre dans une période unique de turbulences internationales. Or, ironie de l'histoire ou inconscience, c'est ce moment que l'on choisit pour dangereusement charger la barque. On aligne l'administration des télécommunications sur le découpage des circonscriptions territoriales, on engage une politique de prélèvements et de hausse tarifaire, on étend, enfin, l'aire du monopole et lance la DGT dans un "Plan Câble" que se révèle bientôt un coûteux fourre-tout technico-politico-industrialfinancier. Alors qu'il eût fallu plus de souplesse encore et de mobilité...

A l'évidence, l'avenir des télécommunications françaises ne passe pas par la statu quo. Rien ne serait plus dangereux que de stopper là, contempler l'œuvre accomplie et répéter paresseusement les recettes d'hier. Encore faut-il que les enjeux soient bien compris, que les esprits en soient avertis, à l'intérieur comme à l'extérieur. Depuis le mois de mars 1986, les télécommunications ont été plus souvent à l'ordre du jour législatif que jamais auparavant : loi sur l'audiovisuel et création de la Commission Nationale de la Communication et des Libertés, introduction de la TVA à compter de novembre 1987. Demain, un projet de loi sur les conditions de la concurrence sera déposé. Mais si tout ce mouvement est nécessaire, il ne peut se suffire à lui-même. Il importe que les véritables problèmes fasse l'objet d'un véritable débat. Le discours louangeur sur les vertus et les capacités — incontestables — de la DGT ne doit pas être le comode paravent de ses handicaps : un endettement élevé, prix de l'effort de ces dernières années, une approche trop technique au détriment du commercial, un statut d'administration soumise aux règles générales de la fonction publique sans que les efforts de productivité du personnel soient jamais récompensés.

Armées de compétences, qui trop souvent encore inspirent craintes et ignorance, auréolées du prestige de ses récentes victoires, prisonnières d'une image trop flatteuse, les télécommunications françaises pourraient désarmer l'esprit de réforme dont les spécialistes mesurent chaque jour l'urgence.

Inlassablement, il nous faut parler vrai, poursuivre cette œuvre pédagogique. Cadres et ingénieurs, qui mieux que vous ne pourraient en être les messagers.

**Gérard LONGUET**  
Ministre Délégué chargé des P et T

# TELECOMMUNICATIONS ET EXPORTATIONS



par Pierre SUARD,  
Président Directeur Général  
de la C.G.E.

Chairman & Chief Executive Officer  
de "Alcatel NV"

Paradoxalement, c'est grâce au sous-développement téléphonique des années 60-70 que l'industrie française des Télécommunications, d'un état de dépendance technologique et de sous-traitance, a pu se hisser aux premières places mondiales. La prise de conscience politique des gouvernements de la décennie 70, l'héritage et la compétence des chercheurs français, le dynamisme industriel, appuyé sur un programme d'investissements considérable, ont permis de donner une impulsion décisive. De quelques 800 millions de francs d'exportations en 1974 pour l'ensemble de l'industrie française des Télécommunications, nous sommes passés à près de 10 milliards de francs en 1986 pour le seul Groupe ALCATEL.

Mais, sur un marché mondial en constante croissance, malgré les effets de la crise, au milieu d'une compétition acharnée, qui s'apparente plus à la lutte pour la survie qu'à une saine concurrence commerciale, nous devons à présent développer une stratégie d'attaque et de maintien qui poursuive et consolide cette impulsion initiale.

Une politique d'innovation technologique permanente, de recherche accrue de la compétitivité, un dynamisme commercial soutenu, sont les conditions essentielles, dans ce secteur comme dans les autres secteurs — mais peut-être plus encore — pour que l'industrie française des Télécommunications puisse continuer à rivaliser avec les grands concurrents étrangers. Le pari engagé ces derniers mois avec l'absorption par la CGE des activités de Télécommunications de l'américain ITT est un des éléments décisifs de recherche de la

taille critique qui permettra de faire face à l'évolution technologique des prochaines années.

## Un marché mondial en pleine croissance

Le marché mondial des Télécommunications représente aujourd'hui plus de 500 milliards de francs par an, mais très inégalement répartis. Plus des trois-quarts proviennent des pays développés, alors que le reste du monde souffre d'un sous-équipement dramatique, avec moins d'un téléphone pour 1 000 habitants. Or, nous sommes tous conscients de l'importance du réseau de Télécommunications pour le développement économique d'un pays, d'où les priorités accordées dans de nombreux états aux investissements dans ce secteur. Même si souvent les difficultés économiques freinent beaucoup le rythme de réalisation de projets ambitieux, il n'en reste pas moins que le secteur des Télécommunications représente partout un potentiel très attractif pour notre industrie.

Au-delà de son caractère porteur, la caractéristique de ce marché est d'être relativement fermé. La situation créée par la présence d'opérateurs monopolistiques, qu'ils soient publics ou privés, dans chaque pays, favorise toujours la position du fournisseur en place au détriment de nouveaux venus sur le marché. Ce fournisseur est d'ailleurs souvent un constructeur national, voire, dans certains cas, avec participation des

**E**n cette période de transition entre la "galaxie GUTENBERG" et la société d'information dont nous voyons aujourd'hui l'impact de plus en plus grand dans notre vie quotidienne, le domaine des Télécommunications représente un enjeu considérable pour l'avenir de notre économie. Secteur à haute valeur ajoutée, moteur essentiel de l'innovation technologique en électronique, c'est là un des atouts clés de la performance industrielle de la France. Aux côtés de l'agro-alimentaire, des transports ou de l'énergie, les Télécommunications constituent également le fer de lance de notre commerce extérieur à la conquête des marchés internationaux.

PTT locaux à son capital. Les investissements techniques d'adaptation des matériels au réseau particulier de chaque client, toujours différent l'un de l'autre, malgré les efforts de normalisation internationale, constituent un handicap certain pour le concurrent potentiel. C'est ainsi que la pénétration sur le marché américain, rêve de tous les constructeurs européens, représente un effort considérable de plusieurs milliards de francs d'investissement pour obtenir quelques miettes des 200 milliards de francs par an. C'est dire que, dans ce secteur, les positions acquises client-fournisseur sont essentielles.

Une certaine redistribution des cartes a eu lieu ces dernières années, grâce à la mutation technologique représentée par l'arrivée des nouvelles techniques numériques de traitement du signal, tant dans les centraux téléphoniques (commutation temporelle), sur les artères de transmission, que dans les équipements d'abonnés adaptés à la voix ou aux données. Elle a permis à l'industrie française, nouvelle venue sur cette scène internationale, de tirer parti de l'avance technologique acquise dans les années 70 pour s'introduire dans près de 60 pays qui n'ont pas trouvé chez leurs fournisseurs traditionnels les techniques modernes qu'ils souhaitaient. Cette ouverture des marchés, liée à la mutation technologique, est allée, aujourd'hui, pratiquement à ses limites puisque, au prix d'efforts de recherche accélérés, la plupart des grands constructeurs mondiaux ont un niveau de développement de leurs équipements pratiquement identique. Seuls une quinzaine de pays n'ont pas encore fait leur choix définitif, en matière de système de commutation notamment, et sont l'objet de la concurrence acharnée mentionnée plus haut.

Ouvert à près de 30 % aujourd'hui, le marché est en train de voir ce ratio s'accroître par la prépondérance de plus en plus grande de la part liée aux équipements terminaux des installations téléphoniques (postes téléphoniques, standards privés, appareils télématiques de toutes sortes, du Minitel au télécopieur). L'approche commerciale de ce dernier secteur est totalement différente de celle du monopole et s'apparente totalement à la commercialisation grand public des produits bruns\*. Les méthodes de distribution qui y sont liées sont la garantie de la liberté de concurrence, à condition, bien entendu, que, sous les apparences

d'homologation technique, les tendances protectionnistes nationales ne mettent pas un frein à cette concurrence.

Un autre phénomène récent tend à prolonger cette ouverture et à briser les positions acquises, c'est le vent de "dérégulation" (déréglementation) qui souffle sur l'ensemble des pays industrialisés ou en voie de l'être. La "dynamisation" du marché, la prise de conscience de l'apparition des nouveaux services et leur intégration nécessaire dans le réseau de Télécommunications, conduisent de nombreux pays à envisager la cassure des monopoles nationaux des sociétés exploitantes du téléphone, et à introduire de nouveaux acteurs dans le jeu de la concurrence des services offerts aux abonnés. Cette apparition de nouveaux clients pour les industriels des Télécommunications est l'occasion de créer de nouveaux couples et de voir certains marchés, fermés jusqu'alors, s'ouvrir. Il est encore un peu tôt, dans le processus de déréglementation, pour être certain de l'impact de ces mesures sur l'ouverture des marchés. L'exemple américain a plutôt montré que les constructeurs déjà en place, ATT et Northern Télécom., avaient accru, par ce moyen, leur emprise sur le marché. Même si, en théorie, tous les constructeurs ont des chances égales d'approche, la normalisation nord-américaine les a, en pratique, cantonnés à quelques créneaux limités. Ceci est surtout vrai en commutation, ça l'est moins en transmission, où ALCA-TEL a remporté de beaux succès pour équiper le réseau nord-américain.

Cette tendance à la déréglementation, associée avec l'émergence des nouveaux services informatiques et télématiques, est cependant l'assurance d'une croissance soutenue pour l'industrie des Télécommunications dans les prochaines années. La France, par la dynamique lancée par la Direction Générale des Télécommunications, est en mesure de participer à cette croissance et de jouer un rôle dominant dans ce secteur, à condition de perfectionner en permanence sa compétitivité.

\* Produits bruns : équipements vidéo et hi-fi.

## La compétitivité, clé du succès de nos exportations

L'état de guerre économique dans lequel se trouve le secteur des Télécommunications va inévitablement conduire à la disparition des protagonistes les plus faibles. Seuls 4 ou 5 groupes émergeront dans les dix prochaines années. Pour en être, il faut savoir rester compétitif, en technologie, en prix, en service global offert au client. C'est à l'exportation que ces facteurs sont le plus sensibles ; c'est l'exportation qui est le témoin permanent de la compétitivité de nos entreprises.

Les progrès et l'évolution technologique dans le domaine des Télécommunications ont été, ces dernières années, extraordinaires. Nous sommes loin des générations d'équipements qui se stabilisaient pendant 10-15 ans autour des problèmes d'électro-magnétisme ou de mécanique. L'irruption des composants et du microprocesseur dans l'univers téléphonique a bouleversé la part de recherche consacrée par l'industrie à l'évolution de ses matériels. Les facilités nouvelles requises par les clients, l'adaptabilité des différents systèmes à tous les réseaux, ont donné aux développements logiciels un poids considérable, en même temps qu'une intégration de plus en plus poussée du matériel abaissant le coût et les volumes. Le logiciel d'un central téléphonique représente aujourd'hui près des trois-quarts de l'investissement total, et ceci se chiffre par milliards de francs. Cette évolution, dont la vitesse est calquée sur les perfectionnements de l'industrie des composants, entraîne des coûts de recherche qui atteignent plus de 10 % du chiffre d'affaires, parfois près de 20 % en commutation.

Dans ces conditions, pour être compétitif en prix, il faut amortir ces coûts fixes de recherche sur un chiffre d'affaires de plus en plus grand. Il faut grossir sur un marché dont l'inertie est relativement lourde, et pour cela, ce n'est qu'en absorbant des parts de marché par fusion et rachat que nous pourrions prétendre à rester dans la course. Les accords internationaux de ces derniers mois (A.T.T.-PHILIPS, SIEMENS-GTE, ITT-CGE, ITALTEL-TELETRA, etc.) sont la démonstration de cette course à

la taille critique. Qui ne détiendra pas 10 % du marché mondial aura du mal à maintenir son potentiel d'innovation.

## Le handicap favorable de l'industrie française

La France, jusqu'à présent, a vécu cette évolution de façon exemplaire. Partis tôt dans le développement des technologies numériques, les industriels français ont peu à peu fait leur place à l'exportation. Après la coalition des forces nationales, qui a résulté de l'accord THOMSON-CGE, nous avons atteint la stature internationale par l'accord avec le géant américain ITT. Désormais, nous avons cette taille critique, à nous de bien gérer l'innovation et la compétitivité dans cette période difficile, où certains, en cassant les prix, essaient d'éliminer les plus faibles. Nous nous trouvons un peu dans une situation identique à celle qui a prévalu dans certains domaines grand public, comme celui de la photographie où, à force d'innovation et de dumping, les Japonais ont créé leur leadership indiscuté aujourd'hui. Les clients des Télécommunications n'obéissent pas tout à fait aux règles du marché grand public mais le défi lancé est le même.

## Une stratégie d'exportation dynamique

A nous de relever ce défi en offrant à nos clients le meilleur service au plan technique comme au plan commercial. Il faut aider les opérateurs de Télécommunications qui nous font confiance à développer leur réseau, à le gérer, en leur offrant des projets clés en mains, dans lesquels nous apporterons, éventuellement avec l'aide de PTT européens, la palette complète nécessaire, de la fourniture à l'exploitation, en passant par des montages financiers originaux.

Ce dynamisme commercial passe aussi par une orientation de plus en plus poussée du marché vers les transferts de technologie qui permettront, dans les pays où les

régions qui en justifient la rentabilité, le développement d'une industrie nationale partenaire à long terme de notre industrie.

Cette coopération exemplaire que nous recherchons avec de grands pays comme l'Inde ou la Chine est la seule façon de fidéliser nos relations commerciales, et même si, au début, nous devons consentir quelques sacrifices sur nos marges pour aborder ces pays de conquête, l'investissement à long terme est profitable à tous, à nos clients comme à nous-mêmes.

Les besoins de plus en plus grands d'information, la nécessité de transmettre celle-ci plus rapidement et en de plus nombreux endroits, l'émergence de nouveaux services intégrant voix, données, et bientôt images, représentent un enjeu fondamental pour l'économie française. ALCATEL est aujourd'hui une structure qui offre l'innovation technique et le dynamisme commercial propres à affirmer notre présence sur ce marché.

Numéro deux mondial de ce secteur, nous sommes de loin les premiers quand il s'agit d'exportations, que ce soit dans le domaine des télécommunications publiques, des câbles ou des systèmes de communication d'entreprise. Dans le contexte européen élargi que lui donne l'absorption des activités d'ITT, le nouveau groupe peut être le catalyseur d'un édifice de l'Europe, face aux défis extérieurs. Le pari de notre réussite est entre nos mains.

# QUESTIONS

## A

**Ph. GLUNTZ**  
**ALCATEL NV**  
**Directeur Général**



*PCM : Vous êtes ingénieur des Ponts, que vous a apporté le passage dans cette filière et la formation dans l'Ecole des Ponts ?*

**Ph. G. :** Tout d'abord je dois vous dire que je n'aime pas le mot "filière", en ce sens qu'il implique une voie toute tracée, dont on peut difficilement s'écarter, une sorte de "prédestination professionnelle". Or, mis à part une nécessaire rigueur technique, mon passage aux Ponts m'a surtout apporté un esprit d'ouverture. Pour moi, cette ouverture s'est faite dans le domaine de l'économie publique appliquée aux transports, ce qui m'a permis par la suite de m'orienter vers le management. Ce dont je sais gré à la formation que j'ai reçue est de m'avoir permis de faire ce que j'avais envie de faire. Par exemple, d'aller étudier aux Etats-Unis, ou encore de créer un centre de formation au management. Je dois

cependant reconnaître que je n'ai pas suivi le parcours classique de l'Ingénieur des Ponts, n'ayant jamais fait de service ordinaire à l'inverse de la plupart de mes camarades. Ne croyez surtout pas qu'il s'agit d'un reniement de ce que représente cette école. Il s'agit d'un choix personnel qu'il m'a été possible d'effectuer précisément grâce à la formation que j'y ai reçue.

A mes yeux, un autre avantage des Ponts est qu'en sortant de cette école, vous démarrez votre vie professionnelle à un niveau assez élevé pour faire d'emblée des choses intéressantes. En ce qui me concerne, j'ai été rapporteur de la Commission des Transports du Plan et j'ai participé à de nombreuses réunions d'experts de la Commission Européenne en matière de transports à l'âge de 26 ans. Je ne suis pas certain que de telles opportunités se seraient offertes en sortant d'une autre école.

*PCM : Dans votre milieu de managers, oseriez-vous dire que vous êtes ingénieur des Ponts ou préféreriez-vous cacher cette étiquette ?*

**Ph. G. :** Pourquoi diable le cacher ? Même si l'Ecole des Ponts ne mène pas naturellement vers les carrières de management, elle permet néanmoins, ainsi que je viens de le dire, de choisir cette voie et d'y réussir. Plusieurs noms de grands managers issus des Ponts me viennent spontanément à l'esprit...

*PCM : Que pensez-vous de cette formation par rapport aux autres filières plus classiques dans le domaine industriel ?*

**Ph. G. :** Elle a ses forces et aussi sans doute quelques faiblesses, ce qui est normal. Ses forces, je crois les avoir indiquées en répondant à

- LEADER EN TRANSMISSION SUR FIBRES OPTIQUES
- SYSTEMES DE SURVEILLANCE AUTO-ROUTIERE SUR COAXIAL & FIBRES OPTIQUES
- HAUTE ET HYPER FREQUENCE
- BASSE FREQUENCE
- AFFICHAGE VARIABLE

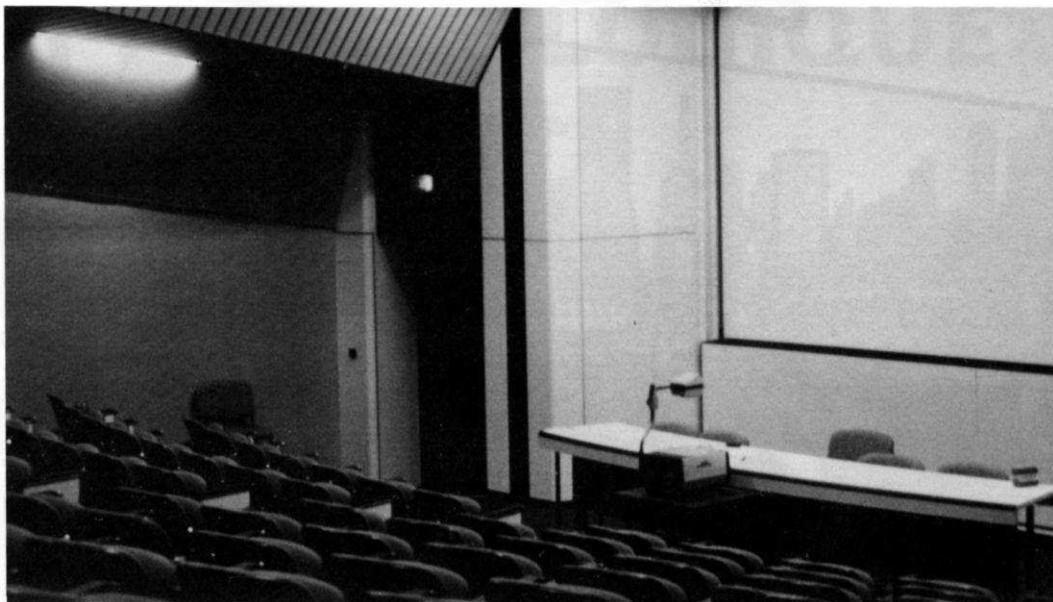
VELEC S.A. 278, Chaussée F.-Forest - 59203 TOURCOING - Tél. : 20.46.08.80 - Télex Velsefa 133.440

vosre première question. Elles peuvent se résumer en deux mots : rigueur et ouverture. A mon époque — c'est l'Ancien qui s'exprime en ces termes — il existait des lacunes en matière de formation à la gestion des entreprises et à la maîtrise des techniques de l'information, un manque d'équilibre entre le Génie Civil et la formation générale du manager. Mais peut-être les choses ont-elles changé aujourd'hui.

Il est essentiel que l'école apprenne à utiliser les technologies modernes dans le cadre de son enseignement traditionnel. J'entends par là, par exemple, que la formation à l'informatique est indispensable, mais il ne faudrait pas commettre l'erreur de faire des Ponts une école des télécommunications bis. Au contraire, il faut développer l'utilisation de l'informatique dans le cadre du Génie Civil, c'est ainsi que les Ponts produiront de grands informaticiens. Je pense que cette école doit être un "carrefour" de technologies appliquées à ses domaines principaux d'enseignement tels que l'urbanisme, l'équipement et les transports. C'est exactement ce qui s'est produit à mon époque pour l'économie. L'enseignement prodigué était très en avance et a permis à ceux d'entre-nous qui le souhaitaient de nous orienter vers les carrières de management en prenant appui sur des connaissances particulières, en l'espèce l'économie et les transports.

**PCM :** Parlez-nous de la carrière internationale, ses intérêts, mais aussi ses inconvénients.

**Ph. G. :** La notion de carrière internationale ne s'analyse pas en termes d'intérêts ou d'inconvénients, mais de nécessité. Comment un manager ou un ingénieur de haut niveau pourrait-il faire abstraction de la dimension internationale, alors que l'ensemble des paramètres politiques, économiques et technologiques font voler en éclats les frontières. Qui plus est, la notion classique d'international connaît à l'heure actuelle une évolution vers ce que j'appellerai le "plurinationnalisme", si vous m'autorisez ce néologisme. J'ai eu la chance de vivre cette mutation au cours de ma carrière. Lorsque je dirigeais CGE International, la société d'exportation du groupe CGE, j'exerçais une fonction internationale convention-



*Amphi. Albert Caquot ENPC.*

nelle, c'est-à-dire que j'étais une sorte de grand "commis voyageur" français, chargé de vendre des produits industriels français à l'étranger, dans le cadre d'une stratégie établie par un management français. Aujourd'hui, dans les grands groupes comme Alcatel N.V., cette fonction existe toujours, mais le management et donc la stratégie sont devenus plurinationaux. A Bruxelles, au siège opérationnel d'Alcatel, vous trouvez côte à côte des Français, des Allemands, des Belges... bref, un melting-pot de cultures de management qui, j'en suis intimement convaincu, deviendra la règle dans les sociétés à vocation internationale. Il me semble tout à fait normal que l'Europe politique et économique s'accompagne de l'Europe des hommes dans les entreprises. Ceci reste vrai au-delà de l'Europe à l'échelon mondial bien entendu, tout dépend de la nature de l'entreprise.

**PCM :** Quels conseils donneriez-vous à un jeune ingénieur des Ponts ?

**Ph. G. :** Donner des conseils est un art difficile, chaque carrière représentant un cas particulier où se mêlent la personnalité de l'intéressé, ses aspirations et aussi bien souvent le hasard. Il n'existe pas de recette miracle, pas de truc. Plutôt que des conseils, je vous livrerai des préconisations qui me sont tout à fait personnelles. La première étant de ne pas rester enfermé dans un système et de rechercher constamment l'ouverture vers l'extérieur. Il faut notam-

ment favoriser les échanges avec les universités étrangères, moyen privilégié de se frotter aux différentes cultures des entreprises. En fonction de mon expérience personnelle, je serais enclin à recommander de ne pas prolonger trop longtemps l'expérience du service ordinaire... Mais tout cela est très

subjectif. En fait, le seul avis que je me sente autorisé à donner à un jeune ingénieur est le suivant : votre formation et votre étiquette "Ponts" vous placent dans la situation privilégiée de pouvoir choisir votre voie. Soyez conscients de cette chance et ne la laissez pas passer. ■

## COMPAGNIE DES SALINS DU MIDI ET DES SALINES DE L'EST

S.A. au Capital de 527 646 750 F  
Siège social : 51, rue d'Anjou - 75008 Paris



Sels Marins

Sels Gemmes

Sels Ignigènes

Vins et Jus de Raisin "LISTEL"



## **participe au marathon de New-York... mais aussi :**

- Aux commandes centralisées des métros de CARACAS, MEXICO, MONTRÉAL et SINGAPOUR.
- A la conduite et à la surveillance de la centrale nucléaire de CORÉE.
- Aux ateliers flexibles de l'Aérospatiale à NANTES, SAINT-NAZAIRE et LA COURNEUVE.  
de POTAIN-POCLAIN MATÉRIEL, à MONTCEAU-LES-MINES.

## **INGÉNIEURS GRANDE ÉCOLE**

Connectez-vous en temps réel à SODETEG-T.A.I., Société d'Ingénierie Informatique du Groupe THOMSON.

Maîtres-d'œuvres, concepteurs et installateurs de systèmes informatiques en FRANCE et dans plus de 20 pays dans le monde, nous avons du souffle et nos foulées sont larges pour gagner le Marathon International de l'Informatique.

Merci d'adresser votre curriculum vitae à la Direction des Affaires Sociales, Mlle MANDIN.

# LE GAP TECHNOLOGIQUE

par Pierre GODINIAUX  
 Directeur Régional des Télécommunications

**Q**uand on analyse la brève histoire des télécommunications par satellite, on ne peut manquer d'être frappé par l'ampleur du chemin parcouru. Et à ce titre, le milieu des années 1980 marque un tournant : l'enjeu n'est plus d'acquérir et de maîtriser une technologie prestigieuse et très onéreuse, mais d'être capable de mettre en place des services de télécommunications efficaces, rentables et qui sauront trouver leur place dans un réseau de télécommunications où les moyens sont de plus en plus performants. L'exemple de l'Organisation Internationale Européenne EUTELSAT le montre bien. Issue de la volonté des Etats européens de disposer de leur propre système face à une suprématie américaine jusqu'alors incontestée, EUTELSAT utilise aujourd'hui les satellites ECS, construits par l'Agence Spatiale Européenne dans le cadre d'un grand programme de développement financé par les Etats. Mais la seconde génération de satellites, en cours de construction et qui doit être lancée vers le début des années 1990, a été commandée directement en 1986 à un consortium d'industriels européens dirigé par Aérospatiale, et les plans financiers établis à l'occasion de ce contrat ont pris en compte le fait qu'il doit maintenant s'agir d'une affaire rentable. Cette évolution est le fruit d'une incontestable maturité technologique et cela dans les deux domaines majeurs des performances et de la fiabilité.

## La fin de la course à la puissance

S'ils avaient le mérite de permettre le transport d'un programme de télévision en direct par-dessus les océans, les premiers satellites étaient handicapés par les performances limitées de leur charge utile de télécommunications, ce qui entraînait la nécessité de mettre en place des antennes au sol complexes et de coût élevé. Cela était dû à la faible puissance des signaux émis par le satellite vers la terre : peu d'énergie à bord, tubes d'émission de faible puissance, rayonnement d'antenne mal optimisé. Les progrès accomplis dans les domaines des panneaux solaires, des batteries, des tubes à ondes progressives, des antennes à faisceaux conformés et de la transmission numérique sont aujourd'hui tels que l'on atteint un palier : à un satellite lourd et de forte puissance, on préférera aujourd'hui un satellite de moyenne puissance, moins cher, et dont les performances sont pourtant bien suffisantes pour assurer un service de qualité : c'est le cas d'INTELSAT dont les satellites Intelsat VI seront suivis par des engins plus légers. D'un autre côté, les expériences, tentées ou en cours, dans le domaine de la radiodiffusion directe à grande puissance n'ont pas encore débouché sur des applications commerciales.

Les résultats obtenus pour améliorer la fiabilité sont également encourageants : on sait maintenant construire des satellites qui fonctionnent 10 ans en orbite et il ne paraît pas utile d'aller beaucoup plus loin tant l'évolution des réseaux de télécommunications est rapide : un satellite de conception trop ancienne risque fort de ne pas avoir été conçu pour rendre le service dont on a besoin quelques

années après sa mise en orbite, car les télécommunications par satellite doivent une grande part de leur succès à leur grande souplesse d'adaptation.

## La transparence

Je ne connais pas de système de télécommunications par satellite qui se soit borné à rendre le service pour lequel il avait été prévu au départ. Bien au contraire, beaucoup doivent leur succès à leur faculté de conquérir de nouveaux marchés. INTELSAT, par exemple, créé pour mettre en place des télécommunications internationales, loue ou vend des répéteurs pour leurs besoins nationaux à des pays qui ne disposent pas de leur propre système. INMARSAT, destiné à améliorer les liaisons téléphoniques avec les bateaux, est sorti du rouge en satisfaisant les besoins en transmissions de données des plates-formes pétrolières.

Cette faculté d'adaptation est due à la simplicité de la conception du satellite : il est un simple miroir qui reçoit et réémet les signaux. Aussi les opérateurs de télécommunications hésitent-ils encore à abandonner cette qualité au profit de "satellites intelligents", dont les fonctions seraient plus complexes et les performances plus grandes, mais qui seraient limités à un domaine plus réduit et fixé à l'avance. L'histoire de Télécom 1 et l'atout que représente la "transparence", voulue dès l'origine, des répéteurs du satellite illustrent bien ce propos.

## Un premier bilan de Télécom 1

Avec le lancement du second satellite en mai 1985, le système Télécom 1 est devenu pleinement opérationnel en 1986. Il remplit trois missions :

- liaisons de télécommunications classiques entre la Métropole et les DOM à 4/6 GHz,
- services numériques d'entreprises et services vidéo en France métropolitaine à 12/14 GHz,
- mission gouvernementale pour le Ministère de la Défense.

## M. PIERRE GODINIAUX

*Directeur Régional des Télécommunications à la Direction Générale des Télécommunications, chargé des Télécommunications Spatiales et Sous-marines.*

*M. Godiniaux est diplômé de la Harvard Business School.*

*Il a été représentant de la France au Conseil des Gouverneurs d'Intelsat dont il a assuré la présidence en 1982/1983.*

Les performances de Télécom 1 ont souvent été décrites (voir en particulier le numéro PCM d'octobre 1984). On peut aujourd'hui tirer un premier bilan d'exploitation du satellite. Son utilisation nous a permis de nous affranchir du système international INTELSAT pour nos liaisons avec les DOM. Elle a permis la suppression des dernières liaisons en ondes décimétriques (Mayotte), la desserte d'endroits reculés (Maripasoula en Guyane, ou l'île de Saint-Barthélémy dans les Antilles) et l'extension des transmissions de programmes de télévision vers les DOM (aujourd'hui 3 heures, bientôt 6 heures, par jour en direct). Des baisses du tarif téléphonique ont entraîné un accroissement important du trafic (il y a maintenant environ 1 600 circuits en service avec l'ensemble des DOM). Pour poursuivre dans ce sens, il est prévu d'utiliser les deux satellites Télécom 1A et 1B, leur secours commun étant assuré par Télécom 1C qui sera lancé à l'automne par Ariane.

La situation de la charge utile destinée aux services d'entreprise est plus contrastée.

## Une dimension européenne

Les efforts de la DGT pour européaniser l'utilisation de Télécom 1 ont abouti, par des accords avec l'organisation européenne EUTELSAT et la Deutsche Bundespost allemande, à la mise en place de 11 stations dans 5 pays (République Fédérale d'Allemagne, Grande-Bretagne, Belgique, Irlande, Danemark). Avec les 25 stations en ser-

vice dans 23 villes de France, ce réseau préfigure le futur RNIS (Réseau Numérique à Intégration de Service) et permet des liaisons numériques à grand débit et de haute qualité. Le développement de ce type de trafic est plus lent que ce qui avait été estimé initialement. Cette situation n'est propre ni à Télécom 1, ni à la France, mais se retrouve aussi bien aux Etats-Unis (système SBS d'IMB) qu'au niveau international (système IBS d'INTELSAT) ou même européen (service SMS d'EUTELSAT). Après une période de maturation assez longue, ces services commencent à connaître un certain succès, parfois d'ailleurs dans des directions non prévues au départ (diffusion/collecte de données par exemple). En revanche, la transparence des répéteurs de Télécom 1 a permis un essor considérable des services radio et vidéo.

## De petites antennes de réception

Télécom 1 transporte aujourd'hui les 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> chaînes de télévision sur tout le territoire national. Le signal reçu par une petite antenne est retransmis par voie hertzienne classique par les émetteurs de TDF, mais il peut également alimenter les réseaux câblés, et être reçu dans la plus grande partie de l'Europe de l'Ouest par de petites antennes collectives ou privées. Le satellite assure aussi la distribution de plus d'une dizaine de programmes radiophoniques privés (NRJ, RFM, RTL, RMC, Europe 1...). Au total, le bilan de Télécom 1 se révèle positif pour la DGT. La souplesse inhérente aux télécommunications par satellites a permis de faire face à des demandes de services imprévues ou imprévisibles il y a 7 ou 8 ans ; les performances d'un satellite taillé sur mesure pour nos besoins, supérieures à celles disponibles sur des systèmes à vocation mondiale ou régionale, ont permis une extension considérable de son utilisation en rendant possible l'emploi de petites antennes. Télécom 1 est devenu un outil efficace dont il est nécessaire d'assurer la continuité au-delà des 7 ans de durée de vie des trois premiers satellites.

## La volonté d'aller de l'avant

Pour l'historien F. Braudel, "le présent est fait de 90 % de passé" ; c'est certainement une idée que les ingénieurs qui travaillent dans le domaine des satellites et de l'espace peuvent reprendre à leur compte, tant il est vrai que dans cette technique pourtant marquée par l'innovation, le poids du futur et de l'imagination dans le quotidien pèse bien moins que celui de l'expérience et du savoir-faire. Entre l'évolution extraordinaire des performances des satellites dans les 20 dernières années et l'image d'un technicien analysant sans cesse son travail d'hier, le contraste n'est qu'apparent. Il suffit pour le comprendre de regarder s'envoler sous la coiffe d'une fusée le fruit d'années d'efforts, dont on ne saura plus rien que ce que l'on extrait des maigres données de télémétrie, en attendant que le fonctionnement cesse pour des raisons qu'il faudra bien essayer d'expliquer. On ne fait donc voler que des produits que l'on connaît bien et l'idéal reste de disposer de composants dont la fiabilité a été prouvée par de nombreuses années en orbite. On y arrive par une politique constante mais prudente de modifications contrôlées et le cadre de telle entreprise qui vante les performances d'un nouveau sous-ensemble a vite fait pour inspirer la confiance de lui trouver un père ou un frère vétérans de l'espace. La presse a relaté avec éclat l'exploit des astronautes américains récupérant à bord de la navette spatiale les satellites Palapa et Westar, dont les moteurs d'apogée n'avaient pas fonctionné. Mais l'orbite géostationnaire, à quelques dizaines de milliers de kilomètres de l'altitude maximale que peut atteindre la navette, reste inaccessible. Les satellites ramenés à terre y sont encore et le coût de l'opération est passé sous silence. Les difficultés graves que l'on a connues par la suite dans la mise au point des lanceurs incitent à la prudence. Plus que jamais, l'utilisateur demande au technicien d'utiliser des techniques éprouvées. Cette situation favorise les exportations de l'industrie américaine. Forte de l'expertise de son centre de recherche (CNET) dans le domaine de l'espace, la DGT peut jouer un autre rôle. Consciente de l'enjeu, elle est prête à prendre, dans le futur comme par le passé, des risques calculés avec ses partenaires industriels. C'est dans ce sens que sont menées les études de notre seconde génération de satellites Télécom 2.

# LE SATELLITE, OUTIL PRIVILEGIE DE COMMUNICATION

Jean-Marie LUTON  
CNES, Directeur Général Adjoint

**V**ingt-cinq ans après le début historique des télécommunications par satellite, lorsque pour la première fois au monde, des images de télévision franchirent en direct l'Atlantique, via Telstar 1, quelles ont été les étapes des développements spectaculaires de cette technique, quelle en est la situation actuelle, quelles en sont les perspectives ? Ce sont les trois aspects que voudrait aborder cet article, en incluant dans le terme télécommunications par satellites tous les services d'applications utilisant les ondes radio-électriques, c'est-à-dire les télécommunications point à point (service fixe), les télécommunications du service mobile (aéronautique, maritime ou terrestre) la radiodiffusion sonore, visuelle (télévision directe) ou de données, la collecte de données, la radiolocalisation et la radionavigation\*.

*De gauche à droite les balises Argos et Sarsat.*

*\* Les services tels que recherche spatiale, exploitation spatiale, relais de données, ne sont pas abordés.*

## Les étapes du développement des satellites

Dès 1945, l'auteur britannique Arthur C. Clarke proposait de mettre en orbite et plus précisément sur l'orbite des satellites géostationnaires, des satellites artificiels qui serviraient de relais aux transmissions terrestres. Cette proposition précédait très largement le lancement en 1957 de Spoutnik 1 ; cinq ans seulement après cette date, cette idée de relais était explorée concrètement avec Telstar 1, satellite à défilement et huit ans seulement après cette date, c'est-à-dire en 1965, cette idée était exploitée commercialement avec la mise en service du premier satellite d'Intelsat (Organisation Internationale des Télécommunications par satellite), Early Bird, satellite géostationnaire répondant précisément à l'idée d'Arthur C. Clarke. Le satellite géostationnaire, sur une orbite équatoriale circulaire à 36 000 km d'altitude dont la période de révolution est égale à celle de la terre, présente la caractéristique très importante d'être à une position quasi-fixe pour un observateur terrestre, avantage indiscutable pour la constitution du système de liaisons (entre points fixes en particulier). Depuis Early Bird ce genre de télécommunications par satellite n'a cessé de se développer en se caractérisant, en tout premier lieu, par une augmentation très rapide de la capacité de transmission offerte : en 1965, Intelsat I se limite à 240 circuits téléphoniques ou un canal de télévision ; en 1980, Intelsat V dispose de 12 000 circuits téléphoniques et de deux canaux de télévision ; Intelsat n'est pas la seule entité à mettre en orbite des satellites **pour les transmissions du service fixe** (télécommunications point à point). Citons quelques exemples : en 1972, lancement du satellite canadien ANIK A, premier jalon du réseau national canadien ; en 1974 et 1975 lancements des satellites expérimentaux franco-allemands Symphonie 1 et 2 ; en 1974 également lancement des Westar 1 et 2 premiers satellites nationaux américains ; en 1976 lancement du satellite Palapa 1 de l'Indonésie ; en 1978, lancement du satellite OTS de l'Agence Spatiale Européenne,...

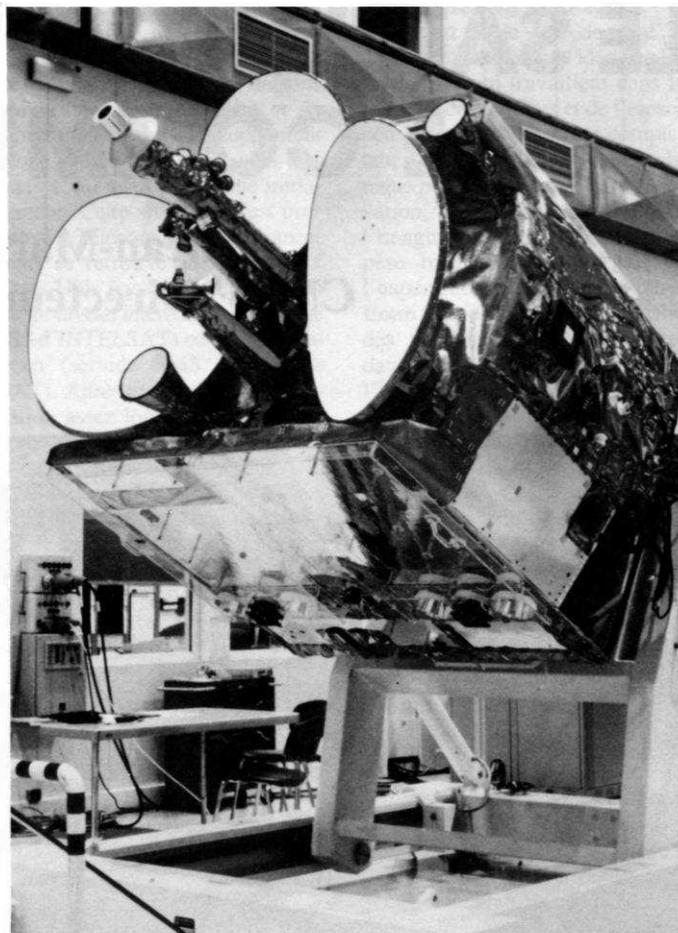
Une mention particulière doit être faite ici des orbites et des satellites Molniya de l'URSS. Aux latitudes élevées les satellites géostationnaires ne sont plus utilisables du fait

de la rotondité de la terre ; l'URSS utilise depuis 1965 des satellites placés sur des orbites elliptiques inclinées de 12 heures. La visibilité de ces satellites est d'environ 10 heures et 3 satellites sur orbites phasées sont nécessaires pour assurer la continuité du service. Depuis 1975, l'URSS utilise également des satellites géostationnaires (Gorizont, Raduga).

Deux autres types de services, expérimentaux ou opérationnels, vont également utiliser les satellites géostationnaires.

— **Le service mobile** concerne les liaisons avec les mobiles maritimes, aéronautiques, ou terrestres ; la nature même de mobile implique des installations plus simples et des puissances par canal émises par les satellites plus importantes ; le premier besoin concerne les mobiles maritimes et 1976 voit le lancement de la série Marisat dont les satellites sont destinés aux télécommunications maritimes de nature civile et militaire (US Navy) ; 1981 voit le lancement du satellite de télécommunications maritimes Marecs A de l'Agence Spatiale Européenne.

— **La radiodiffusion visuelle (ou télévision directe)** concerne la diffusion directe de programmes destinés au public en général et qui doivent pouvoir être reçus par des équipements individuels simples et peu coûteux. Les puissances émises par canal par les satellites doivent être augmentées en conséquence ; plusieurs programmes expérimentaux ont marqué le développement de cette technique : programme ATS des USA (1971), programme CTS américano-canadien (1976), programme Ekran de l'URSS (1976), programme BSE (1977) du Japon, programme franco-allemand TVSAT-TDF1 (1987), programme TELE-X suédois. Les satellites TVSAT 1 et TDF1 constitueront les premiers satellites de systèmes nationaux opérationnels allemand et français de télévision directe. Tous les développements entrepris ont aussi conduit à une augmentation de capacité et de rentabilité des satellites ; durant les quinze premières années d'Intelsat, la capacité de ses satellites a été multipliée par 50 ; cette augmentation s'est accompagnée d'une division par 7 du coût de location des circuits. Il convient de noter que cette augmentation a été due pour une bonne part à l'évolution des capacités des lanceurs qui permettent de placer en orbite des satellites de plus en plus lourds à des prix au kilogramme en baisse constante (lanceurs conventionnels ou navette



Télécom 1

photo CNES

des USA ; lanceurs Ariane européens,....).

Outre les applications dont il vient d'être question, se sont développées des applications importantes mais peut-être moins connues du grand public parce que le touchant moins directement. Ces applications concernent **la collecte de données, la radiolocalisation et la radionavigation** dont on citera seulement quelques exemples.

Une des principales caractéristiques de ces systèmes est qu'ils ont une couverture mondiale. En pratique, aucun système de Terre ne peut assurer un service équivalent.

— Le programme Argos, reprenant les enseignements du programme français Eole (1971), est un système de collecte de données d'environnement. Les balises Argos (capteurs et émetteurs) installés sur des navires, bouées, ballons ou simplement à terre émettent régulièrement et leurs messages sont stockés et relayés par des charges utiles embarquées sur des satellites en orbite basse quasi-polaire. La localisation est effectuée à partir des mesures de fréquences (effet Doppler) sur les messages

reçus par le satellite. Le système Argos est un système français dont les charges utiles sont embarquées sur des satellites NOAA des Etats-Unis (premier lancement en 1978).

— Le programme Sarsat a pour objectif d'améliorer la détection et la localisation des navires et des avions en détresse. Les charges utiles sont équipés d'une radiobalise de localisation des sinistres. La technique est très semblable à la technique Argos, les balises n'émettant qu'en cas de détresse. Les charges utiles sont également embarquées sur les satellites NOAA des USA (premier lancement en 1983). Le programme est un programme international mené par les Etats-Unis, le Canada, la France ; le programme est devenu programme Sarsat-Cospas lorsque l'URSS s'y est associée en apportant les satellites Cospas.

— Le programme Transit (démarré en 1964) ainsi que son successeur (en cours de mise en place) le programme GPS-NAVSTAR sont des programmes militaires américains de navigation utilisables par la communauté internationale (avec certaines limitations cependant). C'est l'équipement de réception de

l'utilisateur qui calcule la position à partir des signaux diffusés par les satellites du système.

and Experiment) à l'Ase, ETS (Engineering Test Satellite) au Japon. Pour résumer très rapidement la situation des systèmes opérationnels actuels, nous citerons un certain nombre d'organisations ou de systèmes de télécommunications spatiales.

— Intelsat se prépare à mettre en orbite sa 6<sup>e</sup> génération de satellites (4 tonnes au lancement, capacité de 30 000 circuits téléphoniques et 3 canaux de télévision). Si la croissance du trafic est inférieure aux prévisions, elle n'en reste pas moins notable, de l'ordre de 10 % et les perspectives doivent être bonnes puisque de nombreux "systèmes séparés" cherchent à s'implanter et à concurrencer directement Intelsat. Intelsat propose également des locations de répéteurs pour des services nationaux et de nombreux pays constituent ainsi la première étape de systèmes nationaux.

— Intersputnik (Organisation internationale de télécommunications par satellite des pays de l'Est) a été créé en 1971, avec utilisation de satellites Molniya. La plus grande partie du trafic utilise maintenant des satellites géostationnaires.

— Inmarsat (Organisation Internationale des Télécommunications Maritimes par Satellites) créée en 1979 à l'initiative de l'OMI (Organisation Maritime Internationale) fonctionne actuellement avec un secteur spatial de première génération (satellites loués : Marisat à

la Comsat, Marecs à l'Agence Spatiale Européenne, charges utiles maritimes sur les Intelsat V à Intelsat). La deuxième génération de satellites spécifiques, propriété d'Inmarsat, est en cours de construction. Plus de 5 000 navires sont aujourd'hui équipés (téléphonie et télex). La mise au point de terminaux plus simples et plus économiques (télex) devrait ouvrir à Inmarsat l'accès d'un marché beaucoup plus vaste de navires à plus faible tonnage. Après amendement de sa Convention, Inmarsat se prépare à fournir des services aéronautiques.

— Eutelsat (Organisation Européenne de Télécommunications par satellites) créée en 1977 sous la forme d'Eutelsat intérimaire par 17 membres de la CEPT (Conférence Européenne des Postes et Télécommunications) confirmée par l'Accord définitif d'Eutelsat en 1982 fonctionne actuellement avec un secteur spatial loué à l'Ase (Satellite ECS). La deuxième génération de satellites spécifiques propriété d'Eutelsat, est en cours de construction.

— Arabsat (Organisation Arabe de Communications par Satellite) a été créée en 1977 dans le cadre de la Ligue Arabe. Deux satellites spécifiques sont actuellement en orbite.

— De nombreux pays, comme la France avec Télécom 1, ont mis en place des systèmes nationaux du service fixe et préparent les générations suivantes (Télécom 2, Sys-

tèmes nationaux aux USA et en URSS, Palapa, Brasilsat, ... La floraison de systèmes nationaux aux USA tient à la géographie et à l'infrastructure du pays, mais aussi au type de réglementation. Les mouvements en cours dans le monde sur ce dernier aspect pourraient influencer significativement les développements des systèmes.

— Dans le domaine de la radiodiffusion (télévision directe) le Japon exploite le système BS 2, la France et l'Allemagne construisent les programmes opérationnels TDF 1 - TDF 2 et TVSAT 1 - TVSAT 2, le Royaume-Uni vient de décider un programme opérationnel, ...

— Dans le domaine de la recherche et du sauvetage, le système Sarsat-Cospas qui doit être un élément du futur système mondial de détresse et de sécurité en mer, défini par l'Omi, doit s'intégrer dans le cadre institutionnel international approprié.

— Dans le domaine de la radionavigation les systèmes GPS-Navstar des Etats-Unis et Glonass de l'URSS sont pratiquement constitués et opérationnels.

## Les perspectives

Nous avons essayé de montrer que les télécommunications par satellite offrent toute une gamme de services. Y a-t-il limitation ou concurrence pour ces services ? Y a-t-il comme certains le disent un marché "inviolable" pour les télécommunications par satellite ?

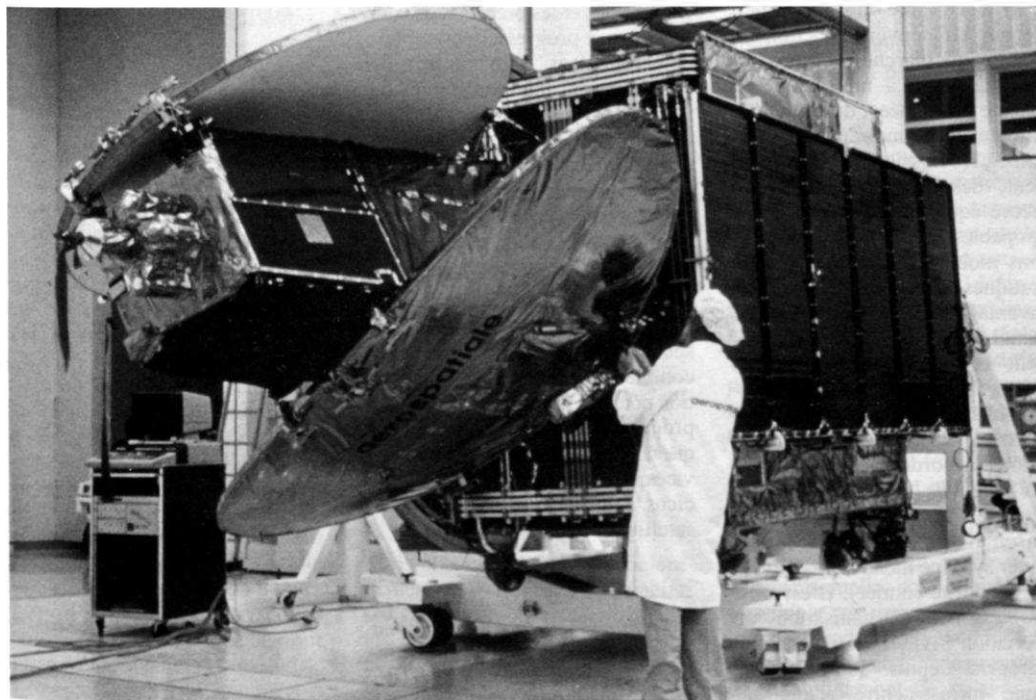
La plupart des satellites de télécommunications sont géostationnaires. Les ressources naturelles que sont l'orbite des satellites géostationnaire et le spectre des fréquences radioélectriques (ou encore "ressource orbite-spectre") sont de plus en plus demandées et une saturation est à craindre ; elle a été, en fait, repoussée régulièrement par la disponibilité de nouvelles bandes de fréquences et la mise au point de diverses solutions techniques telles que réutilisation de fréquences par séparation spatiale et de polarisation, activation par la parole, numérisation et codage. L'UIT (Union Internationale des Télécommunications) recherche très activement toutes les adaptations de réglementation permettant d'améliorer cette ressource orbite-spectre et elle doit en particulier tenir sur ce sujet en 1988 une deuxième session d'une Conférence Administrative Mondiale des Radiocommunications

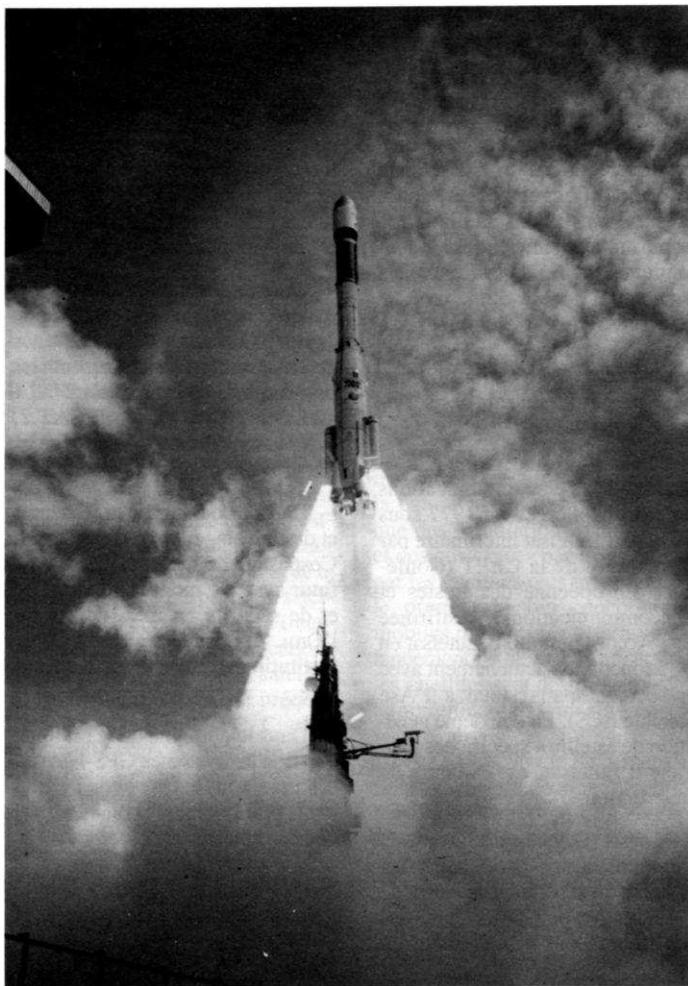
## La situation actuelle

Dans les lignes qui précèdent, nous n'avons évoqué que les techniques et les services mis en place ou possibles à l'aide de systèmes spatiaux. Ces évolutions sont permanentes, de même que les évolutions des systèmes dits de terre ; pour certains services il peut y avoir concurrence entre différents moyens (câbles - satellites par exemple) ; pour d'autres services pour lesquels les systèmes spatiaux sont en pratique les seuls réalisables, c'est le coût du service qui déterminera la décision de réalisation. C'est le rôle des agences de développement (Nasa aux USA, Nasda au Japon, Ase en Europe, Cnes en France...) de mener en liaison avec les utilisateurs les études prospectives, la recherche et le développement, les programmes expérimentaux qui permettront de prendre en connaissance de cause les décisions de réalisation de systèmes opérationnels. C'est ainsi que sont étudiées aujourd'hui les technologies de demain avec les programmes technologiques et de démonstration ACTS (Advanced Communication Technological Satellite) aux USA, PSDE (Payload and Spacecraft Demonstration

TDF1 - Satellite de télévision directe

photo B. Paris/CNES





Ariane emportant les satellites télécom 1A et ECS2

(CAMR). Pour certains services d'autres orbites que celle des satellites géostationnaires (on a déjà mentionné les orbites Molniya) sont envisagées et pourraient apporter, outre une nouvelle ressource orbite-spectre, des solutions élégantes et économiques. C'est ainsi que sont étudiées pour le service mobile terrestre par satellite les possibilités d'orbites géosynchrones inclinées pour des couvertures régionales comme l'Europe. Si les solutions techniques et technologiques sont en constante évolution pour les moyens spatiaux, elles le sont aussi pour les moyens terrestres et la concurrence entre ces moyens a d'ailleurs été et reste un des moteurs de cette évolution. La mise en place de câbles à fibre optique, de réseaux cellulaires pour mobiles terrestres, du RNIS (réseau numérique à intégration de services) est un élément propre à modifier la répartition d'utilisation entre moyens terrestres et moyens spatiaux. La diversité des infrastructures d'acheminement recherchée par les organismes exploitants milite cependant en faveur d'une coexistence et d'une complémentarité des différents moyens.

Il reste en outre que les satellites ont dans de nombreux domaines des caractéristiques qui présentent un avantage indéniable, sinon irremplaçable, pourvu que les coûts soient à la mesure du service offert (ce qui est souvent fonction du volume du marché) : citons les missions point à multipoint, de collecte de données, de communication avec les mobiles, de diffusion..., les missions de rétablissement, desserte de régions non encore équipées ou difficilement équipables. Les télécommunications mobiles maritimes et aéronautiques sont un exemple de l'avantage indéniable du moyen spatial : comment couvrir autrement et plus efficacement les océans ? Cela a bien été le raisonnement de l'OMI qui après la création d'Inmarsat pour les communications, accorde une grande place aux satellites (Inmarsat, Sarsat-Cospas,...) pour la définition, en liaison avec l'UIT, du FSMDSM (Futur système mondial de détresse et de sécurité en mer). C'est ainsi que l'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale) a entrepris depuis 1984 l'étude d'une infrastructure actualisée,

améliorée et modernisée pour la navigation aérienne mondiale et pour une période de 25 ans. Le groupe FANS (Futur Air Navigation Systems) est en charge de cette étude à effectuer en 3 à 5 ans\*.

La télédiffusion est un autre exemple de l'avantage du moyen spatial ; les discussions, sinon la controverse, entre partisans des satellites forte puissance et ceux des satellites moyenne puissance ne concernent que les choix technico-économiques entre complexité du moyen spatial et complexité de l'équipement de réception.

Un autre exemple encore est relatif au service de radiopéage. Les systèmes GEOSTAR (USA) et LOCSTAR (Europe) très similaires sont des systèmes de localisation-navigation (et de petite messagerie) : très schématiquement les émissions des terminaux sont relayées par 2 ou 3 satellites géostationnaires vers un centre de calcul et de gestion qui à partir des mesures de distance effectuées sur les différents trajets radioélectriques détermine la position des terminaux. Cette position peut être envoyée à un centre de gestion et/ou renvoyée aux terminaux eux-mêmes. La capacité du système complet pourrait atteindre quelques millions d'utilisateurs.

Avec les services mobile terrestre et de radiopéage apparaît une génération des communications "personnelles" par satellite, la génération actuelle étant plutôt celle des communications d'entreprise ou professionnelles. Ces générations et les précédentes vont coexister et progresser ensemble : embarquement d'un central de commutation, interconnexions de réseaux par liaisons intersatellites (et même réseau avec anneau complet d'interconnexion), grandes plates-formes géostationnaires multimissions,... ne sont que quelques exemples des perspectives actuelles.

Les caractères spécifiques et parfois irremplaçables des moyens spatiaux, leurs caractéristiques de complémentarité et de diversification pour les moyens terrestres, les progrès techniques et technologiques, la demande de nouveaux services et l'imagination des techniciens assurent un bel avenir aux satellites de communication.

\* Mentionnons que l'OACI s'est intéressée dès 1969 aux techniques spatiales (groupe ASTRA puis Conseil Aérosat).

# FINANCEMENT PRIVE POUR SERVICE PUBLIC

Un financement privé au service des Télécommunications

par Pierre JARS

Administrateur-Directeur Général de CODETEL

**Au début de 1970, il a été décidé de faire appel à des sociétés privées de financement pour contribuer aux très importants efforts nécessaires pour doter la France d'un réseau téléphonique digne d'un grand pays industriel.**

**Grâce à une utilisation adaptée des techniques de crédit-bail, l'Administration a pu garder son entier contrôle sur la conception et l'emploi des installations, tout en profitant de cette source supplémentaire de financement.**

**Cette expérience ne serait-elle pas transposable à certaines des activités qui sont en charge des lecteurs appartenant à la grande "famille" des Ponts et Chaussées ?**

Vers la fin de la décennie 1960-1970, le service téléphonique en France accusait un retard certain. Le matériel, la technique, la qualité des ingénieurs et des opérateurs n'étaient pas en cause, mais des contraintes budgétaires trop sévères avaient donné la priorité à d'autres investissements industriels ou énergétiques, au détriment des télécommunications. On se doit d'ajouter que le développement du réseau était loin d'être perçu par tous comme une nécessité. Le combiné téléphonique lui-même était parfois considéré comme un gadget d'une utilité contestable, tout juste bon à favoriser d'aimables conversations futiles... C'était l'époque où pour certains chansonniers, la moitié de la France attendait d'être raccor-

dée, et l'autre moitié attendait la tonalité !

Petit à petit se faisait jour, cependant, l'idée qu'un grand pays moderne se devait de mettre un réseau téléphonique étoffé au service de son industrie et de son commerce et que même pour les particuliers, les besoins de communication présentaient souvent un caractère de nécessité !

Le temps n'était plus loin où le téléphone allait devenir "la priorité des priorités".

Mais la contrainte financière demeurait — le marché financier obligataire ne pouvait suffire à toutes les demandes d'argent à long terme qui lui étaient présentées — les emprunts PTT, malgré le bon

accueil qui leur était traditionnellement réservé, étaient insuffisants pour faire face aux gros besoins d'investissements qu'allait nécessiter le développement du réseau téléphonique.

L'idée vint alors de chercher une partie de l'argent nécessaire non pas chez les obligataires, mais chez les actionnaires. Avec l'inflation naissante, l'érosion monétaire rongeaient les revenus et le patrimoine du porteur d'obligations. Au contraire, l'actionnaire propriétaire d'une fraction d'un bien réel pouvait espérer ne pas voir sa situation s'aggraver avec le temps.

L'idéal, pensait-on, serait de pouvoir offrir au porteur ayant le statut d'actionnaire une rémunération annuelle et une évolution de son capital semblable à ce qu'il obtiendrait avec une obligation indexée, dont l'émission n'était plus alors admise.

Par ailleurs, un mécanisme nouveau se développait en matière de financement des investissements de "leasing", d'origine anglo-saxonne, francisé sous le nom de crédit-bail. L'industriel désireux d'investir s'adressait à un établissement financier spécialisé qui réglait le fournisseur et mettait à sa disposition l'objet de l'investissement moyennant l'engagement de recevoir pendant une certaine durée un loyer couvrant à la fois la rémunération de l'argent et l'amortissement du capital. Au bout du délai convenu, l'industriel pouvait acquérir le bien en cause à sa valeur résiduelle, pour un montant très faible par rapport à la valeur initiale. Pendant toute la durée du contrat, le bien était resté propriété de l'établissement financier.

Petit à petit, la distinction s'était faite entre les établissements financiers pratiquant le crédit-bail pour le matériel (crédit-bail mobilier) et ceux utilisant cette technique pour des biens immobiliers à usage industriel ou commercial. Un statut approprié, celui des SICOMI, évitait les frottements fiscaux par superposition de taxations et rendait "transparent" l'établissement financier en matière d'impôt sur les sociétés. L'usage s'était établi d'indexer les loyers de crédit-bail immobilier afin de protéger l'établissement financier et ses actionnaires contre les méfaits de l'érosion monétaire.

C'est la loi de finances rectificative du 24 décembre 1969, complétée par l'arrêté interministériel du 24 février 1970, qui a permis l'application de ce système du crédit-bail au financement des installations et du matériel nécessaires à l'extension du réseau téléphonique des PTT. Il fallait en effet pour cette application d'un type particulier, surmonter un certain nombre de difficultés le plus souvent d'ordre juridique, qui ne se posaient pas dans le crédit-bail classique de type mobilier ou immobilier. On en rappellera quelques vues :

— les actifs financés sont soit des biens immobiliers (par nature ou par destination), soit des biens matériels destinés ou non à être incorporés dans des ensembles de caractère immobilier,

— l'Administration donne à bail les terrains sur lesquels sont édifiés les équipements, et ce pour la durée du contrat,

— l'Administration passe, seule, les marchés nécessaires à la réalisation des équipements et en sur-

veille l'exécution. L'établissement financier règle directement aux constructeurs, avec lesquels l'Administration a passé les marchés la totalité du prix hors taxes de l'équipement ; il verse notamment les avances et acomptes prévus dans les marchés, et reçoit en contrepartie de l'Administration les intérêts sur ce financement intercalaire,

— l'Administration prend en charge la réparation pécuniaire intégrale de tout dommage pouvant survenir tant aux équipements que du fait de ceux-ci, pendant la période de construction,

— la réception de l'équipement opère transmission à l'établissement financier de la propriété de l'équipement et, au même instant, la mise à la disposition de l'Administration de cet équipement, sous le régime du crédit-bail,

— la société de crédit-bail, pendant la période de location, c'est-à-dire pendant toute la durée du contrat, n'a la responsabilité ni du fonctionnement, ni de la garde, ni de la conservation des équipements. L'administration assume seule cette responsabilité et prend à charge la réparation intégrale de tous les dommages pouvant survenir, pour quelque cause que ce soit, tant aux équipements que du fait de ceux-ci,

— l'Administration garde la faculté d'engager pour son propre compte à l'égard du constructeur, au titre de la garantie due par ce dernier, et à l'encontre des tiers, tous les recours qui lui paraissent justifiés.

Seules pouvaient être retenues les sociétés de financement des télécommunications ayant reçu l'agrément des Pouvoirs Publics. Finextel fut, en 1970, la première société agréée ; Codetel devait suivre un an plus tard, puis vinrent ensuite Agritel, Créditel et Francetel. Einextel, Codetel et Créditel étaient liées à de puissants groupes bancaires, Francetel était proche de la Caisse des Dépôts et Consignations, Agritel du Crédit Agricole.

Le démarrage de ces sociétés de financement privées fut très rapide. De 1970 à 1975, le total des investissements dans le domaine des télécommunications a atteint 34,4 milliards de francs dont 9,8 (28 %) fournis par les sociétés de financement privées (1). A titre de comparaison, le total des investissements téléphoniques de la seule année 1969 n'avait pas dépassé 2,7 milliards de francs... Pour apporter cette masse importante de

M. PIERRE JARS



**Né le 16/10/1927.**  
**Ancien élève de l'Ecole Polytechnique (Promo. 1946).**

*Après un début de carrière à l'EDF puis dans l'industrie du matériel électrodomestique, entre en 1964 à la BNP, comme Ingénieur Conseil.*

*Après avoir dirigé les Etudes Financières et avoir été Secrétaire Général de la Banexi (banque d'affaires du groupe BNP), il dirige la filiale de Promotion immobilière. Depuis 1981, il est directeur à la Direction Financière de la BNP.*

*A été nommé en 1986 Administrateur-Directeur Général de CODETEL.*

fonds, les sociétés de financement privées ont procédé à de larges appels à l'épargne publique sous forme d'augmentations de capital en espèces. Codetel, par exemple, a collecté dès son lancement 400 millions de francs propres, très vite portés à 800 millions de francs. Il s'agit-là de chiffres très importants si on les rapporte à la taille du marché financier de l'époque. C'est que cette forme de financement moderne, assurant une rémunération quasiment indexée de l'épargne, sur une signature de toute première qualité puisqu'adossée à la très sérieuse Administration des PTT, suscitait l'engouement, non seulement des investisseurs institutionnels traditionnels, mais aussi et surtout celle du grand public. C'est par dizaines de milliers que sont venus des actionnaires, parfois fort modestes et notamment bon nombre de familles d'employés des Télécommunications.

Si l'indexation des contrats est intéressante pour le souscripteur, elle apporte en contrepartie à l'Administration des PTT un surcoût, pas nécessairement facile à chiffrer, même s'il est certain dans son principe. C'est pour limiter ce risque que l'Administration avait prévu dès l'origine qu'une partie seulement des marchés confiés aux sociétés privées serait financée avec des capitaux propres, l'autre l'étant avec des fonds d'emprunt ; elle s'est très vite efforcée d'accroître la part de ces derniers, lorsqu'elle a vu que les premiers emprunts des sociétés privées se plaçaient rapidement sans que les emprunts PTT en souffrent apparemment. Pratiquement, un rap-

port de 1 à 3 environ s'est rapidement imposé entre les capitaux propres et les fonds d'emprunt, quant à l'origine des ressources mises à la disposition des sociétés privées de financement des Télécommunications.

Dix à quinze ans plus tard, où en sommes-nous ? Les investissements annuels en matière de télécommunications restent très importants, de l'ordre de 30 milliards de francs par an. C'est qu'aux renforcements traditionnels des réseaux et des centraux, s'ajoute notamment le développement de la "numérisation" du réseau, c'est-à-dire le raccordement des abonnés à des centraux informatisés travaillant en "commutation temporelle". Le recours au financement privé représente en moyenne de l'ordre de 3 milliards de francs par an ; le poids relatif du secteur privé a donc diminué par rapport aux chiffres d'origine. Le rapport entre capitaux propres et fonds d'emprunt est toujours de l'ordre de 1 à 3 environ.

Grâce aux efforts budgétaires et au financement supplémentaire provenant des sociétés privées, le développement des installations téléphoniques a été massif : le taux d'équipement des ménages est passé de 20,1 % en 1972 à 41,5 % en 1978, 88,2 % en 1984 et 92,3 % en 1986 ! Le taux de "numérisation" du réseau, c'est-à-dire le pourcentage d'abonnés raccordés à un équipement en commutation temporelle, était nul en 1978, atteignait 35 % en 1984 et dépasse 50 % en 1986.

La France figure désormais dans le peloton de tête des nations industrialisées quant à son équipement téléphonique.

**Quelles leçons tirer de cette expérience de financement privé d'une activité publique ? Peut-on envisager d'étendre le système à d'autres types d'activités ?**

On remarquera que le rôle des sociétés privées de financement des télécommunications a été notable dans la phase de lancement des programmes. La rapidité d'intervention de petites équipes issues des milieux financiers et habituées au métier de la collecte des capitaux, a constitué un véritable "booster" venant épauler sérieusement les efforts de la puissance publique.

Plus tard, quand les mécanismes administratifs ont donné à leur tour leur pleine puissance, le rôle des sociétés privées a pu quelque peu s'effacer en valeur relative ; celles-ci restent cependant un adjuvant facile à mobiliser, apte à agir rapidement et avec une grande souplesse d'utilisation. Leurs frais de structure sont faibles, leur marge d'intermédiation est donc modérée et leur intervention, appréciée pour les qualités qu'on vient d'énumérer ne pèse que faiblement sur le coût des installations.

Mais des financements de ce type ne s'appliquent pas à n'importe quel objet. Dans le cas des télécommunications, il s'agissait d'investissements de nature industrielle, présentant un caractère de rentabilité et donc susceptibles d'assurer la rémunération des capitaux collectés sur le marché financier, dans des conditions comparables à celles des entreprises commerciales ou industrielles.

Nos lecteurs qui appartiennent à la grande "famille" des Ponts et Chaussées, peuvent à bon droit se demander si certaines des activités dont ils ont la charge ne ressortiraient pas, fut-ce partiellement, d'un tel type de financement privé. Pourquoi pas ?

De forts bons esprits regardant à juste titre si certains tronçons de routes à péage ou des ouvrages d'art, voire des lignes de TGV, ne relèveraient pas d'un tel type de financement. Le sujet mérite d'être étudié à fond. ■

(1) Il s'agit bien entendu de francs de l'époque dont la valeur est sensiblement plus importante si on désire l'exprimer en francs actuels...

# RESEAU PRIVE DE RADIOCOMMUNICATIONS

## AVEC LES MOBILES D'ESCOTA

par P. CONIL, J. DE BRITO, J.-M. GENAIN, CNET  
J. RAPHAEL, C. GRECO, J.-J. JEANNIN, ESCOTA

**E**xploitant d'un réseau de radiocommunications avec les mobiles, la société de l'autoroute Esterel-Côte d'Azur (ESCOTA), a demandé l'assistance du CNET pour procéder à la rénovation de ce réseau.

Il dérogeait à l'arrêté du 8 décembre 1977, qui fixe les conditions d'exploitation applicables aux stations radioélectriques sur deux points, l'espacement entre les fréquences adjacentes, et la portée maximale d'émission.

En outre, la société souhaitait, pour son nouveau réseau, une couverture sans zones d'ombres, des liaisons quel que soit l'emplacement du mobile, des facilités d'exploitation : appel sélectif, connexion à son réseau téléphonique privé, retour d'appel et mémorisation des appels, confidentialité.

Ce réseau doit assurer la couverture radioélectrique des trois autoroutes au départ d'Aix-en-Provence vers Manosque, Toulon et Menton (environ 300 km).

Le CNET, après analyse des besoins et recensement des ressources disponibles, a proposé une architecture cellulaire linéaire, avec interconnexion des relais par câble. Chaque cellule comporte un relais d'une portée d'environ 10 km, avec réutilisation du couple de fréquences affecté à une cellule suivant un motif à 5 couples.

Pour valider l'architecture proposée une campagne de mesure a permis de vérifier l'efficacité de la couverture, d'affiner l'implantation des relais, d'éviter brouillages

et zones d'ombres. Un véhicule laboratoire a effectué automatiquement et continuellement les enregistrements des niveaux reçus.

A la suite de ces essais, le CNET a rédigé le cahier des clauses techniques d'un appel d'offres et a apporté son assistance à l'ESCOTA lors des recettes en usine et sur le site.

Le réseau final comprend 15 relais et dessert environ 200 mobiles.

Les matériels permettent un fonctionnement automatique sur l'ensemble du réseau, ainsi que l'accès

au réseau téléphonique privé ESCOTA.

Outre son architecture, ce réseau présente diverses originalités permettant une confidentialité et une priorité à certains types de communications ainsi qu'une reconfiguration en cas de coupure d'un élément de liaison.

Pour observer la réglementation concernant les réseaux radioélectriques privés du service mobile terrestre, et compte tenu du vieillissement de son réseau de télécommunications mobile et de l'expression de nouveaux besoins, la société de l'autoroute Esterel-Côte d'Azur (Escota), a décidé, fin 1982, de procéder à la rénovation de ce réseau.

Pour ce faire l'Escota a demandé l'assistance du CNET\* sous forme d'une convention signée entre le CNET (département Assistance Technique Extérieure) et l'Escota le 8 décembre 1982.

### Présentation générale du projet

L'Escota est une société d'économie mixte concessionnaire d'un réseau autoroutier en service d'environ 300 km :

- l'autoroute A8 d'Aix-en-Provence à la frontière italienne,
- les autoroutes A50 et A52 d'Aix-en-Provence à Toulon (via Aubagne),
- l'autoroute A51 d'Aix-en-Provence à Pont-de-Mirabeau en extension jusqu'à Manosque.

Pour assurer l'exploitation de ce réseau l'Escota est organisée en six districts assurant chacun l'exploitation d'environ 50 km d'auto-

route. Ces districts sont regroupés en deux régions (Côte d'Azur et Provence), elles-mêmes contrôlées par la direction de l'exploitation (DEX).

### Situation antérieure

La société Escota a évolué pour passer de 60 km d'autoroute en 1970 à environ 300 km en 1985. Chaque extension de la concession s'est accompagnée de l'extension correspondante du réseau de télécommunications mobile.

Cette croissance s'est réalisée district par district ; seul un petit nombre de personnes avait besoin de communiquer avec le district voisin. Le réseau était donc naturellement constitué d'un relais par district assurant les communications propres au district. Un véhicule se déplaçant dans un autre district pouvait, par commutation manuelle, entrer en relation avec le relais de ce district, mais il était alors isolé en son district d'origine.

### Motivations pour une modification du réseau

L'arrêté du 8 décembre 1977, (Journal Officiel du 30 décembre 1977), fixe les conditions techniques et d'exploitation générales applicables aux stations radioélectriques de 1<sup>re</sup> catégorie. Le réseau de radiocommunications avec les mobiles de l'Escota dérogeait à cet arrêté sur deux points essentiels :

- espacement entre les fréquences assignées de deux canaux adjacents (25 kHz au lieu de 12,5 kHz),
- portée maximale d'émission de toute station (supérieure à la limite de 30 km).

\* CNET : Centre National d'Etudes des Télécommunications.

La modification concernant l'espacement des canaux présentait un certain nombre de difficultés en raison de la diversité des équipements le constituant. Par ailleurs, celle concernant la limitation de portée à 30 km nécessitait une restructuration totale du réseau.

De plus, ce réseau de conception ancienne ne correspondait plus aux besoins de l'Escota.

Pour toutes ces raisons, l'Escota a décidé de procéder au renouvellement total de son réseau et a fait, pour cette étude appel à l'assistance technique du CNET.

### et contraintes induites (cf. fig. 1)

Le projet concerne cinq des six districts de la société. Au moment où la rénovation est décidée, la situation est la suivante: quatre districts sont équipés dans la gamme des ondes métriques (30-40 MHz), un n'est pas encore mis en exploitation (Meyrargues) et le sixième (Nice), équipé dans la gamme des ondes décimétriques (400 MHz), n'est pas inclus dans ce projet.

L'entité d'exploitation que constitue le district doit être conservée dans l'architecture du réseau de radiocommunications avec les mobiles.

De plus, la société Escota assure généralement la maintenance de son réseau et désire pour la faciliter que les relais soient implantés en bordure de l'autoroute. Cette disposition présente en outre l'avantage de réduire sensiblement les actes de vandalisme.

### Nouveaux services demandés

La société Escota souhaite pour son nouveau réseau :

- une couverture du tracé sans zones d'ombre,
- un service permettant de joindre un interlocuteur quel que soit son emplacement,
- toutes les options nécessaires à une exploitation aisée : appel sélectif, connexion à son réseau téléphonique privé, retour d'appel et mémorisation des appels, une certaine confidentialité, etc.

Le CNET apporte dans un premier temps son assistance dans l'analyse des besoins, ainsi que pour le recensement des ressources disponibles sur les autres réseaux de la société.

Ainsi ont été retenues la disponibilité d'une quarte sur le câble privé de l'Escota et d'une voie sur le MIC 30 voies dérivable en cours d'installation. De plus chaque district dispose d'un autocommutateur relié à ses voisins par le câble privé longeant l'autoroute. L'ensemble de ces autocommutateurs reliés en cascade constitue le réseau REX.

Une architecture cellulaire linéaire est donc proposée avec interconnexion des relais par voie filaire (quarte du câble) et interconnexion des districts par le MIC 30 voies dérivable (cf fig. 3).

La couverture radioélectrique du tracé est obtenue par juxtaposition de cellules. Chaque cellule comporte un relais d'une portée d'en-

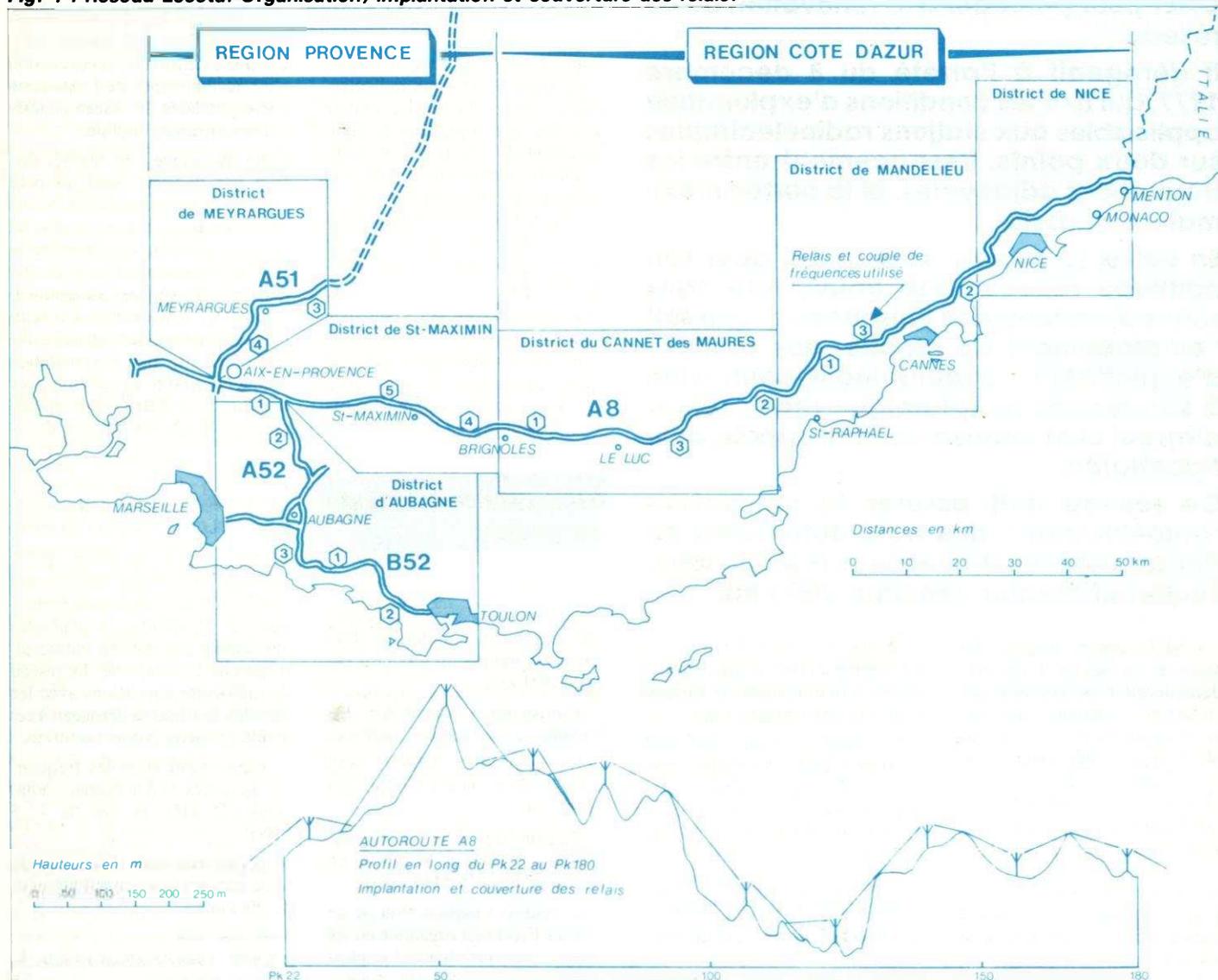
## Particularités du projet

### Structure de la société

## L'intervention du CNET

### Analyse des problèmes - Architecture du réseau

Fig. 1 : Réseau Escota. Organisation, implantation et couverture des relais.



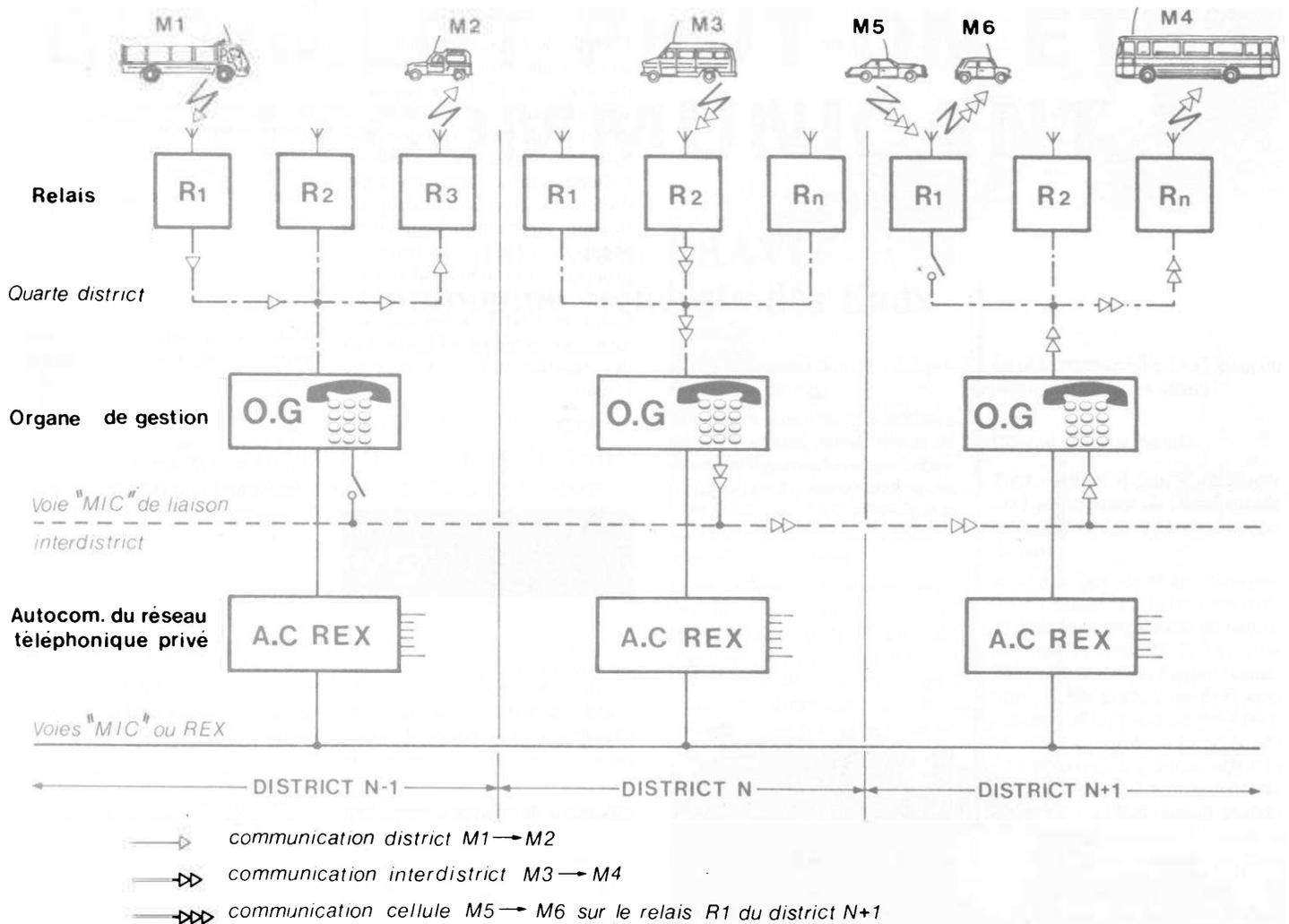


Fig. 3 : Organisation du réseau et communications types.

viron 10 km. La réutilisation du couple de fréquences affecté à une cellule est prévue suivant un motif à 5 couples de manière à limiter le brouillage intrinsèque du réseau (cf fig. 1).

### Etude de la couverture radioélectrique

Pour valider l'architecture proposée une étude de couverture radioélectrique est entreprise en deux phases :

- étude théorique de l'implantation des relais, sur cartes,
- campagne de mesure afin de vérifier l'efficacité de la couverture pour affiner l'implantation des relais, éviter brouillage intrinsèque et zones d'ombres et qui s'est déroulée de la manière suivante :

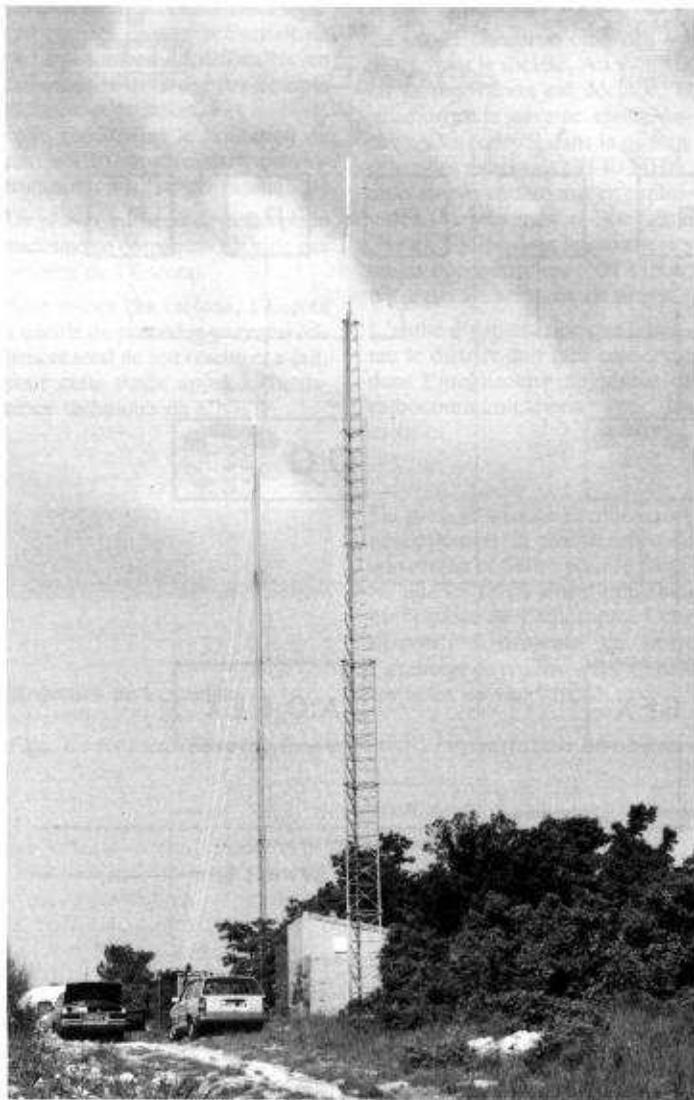
Sur chaque site retenu dans l'étude théorique sont implantés un mât de hauteur réglable et un équipement d'émission.

De part et d'autre de ce site et en suivant le tracé autoroutier un véhicule laboratoire effectue automatiquement et continuellement les enregistrements du niveau reçu jusqu'à la zone de couverture du relais suivant devant travailler sur le même couple de fréquences.

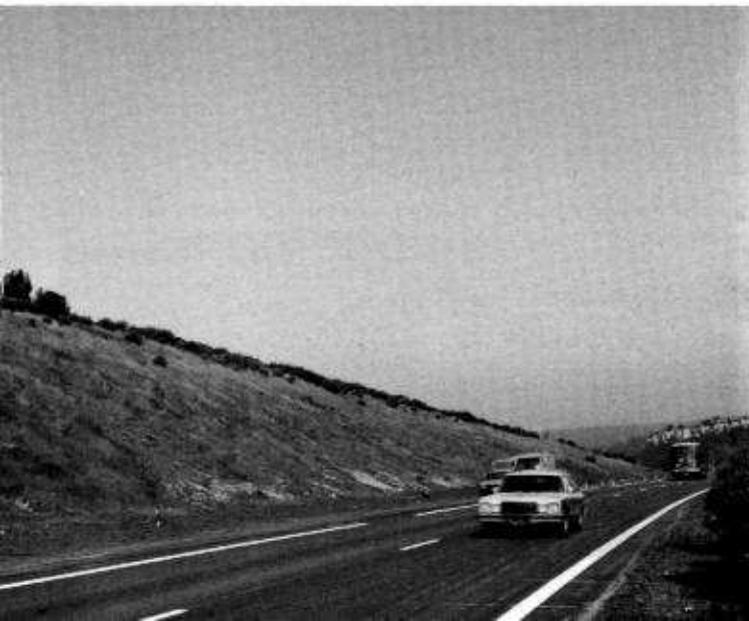
Les dépouillements sont effectués a posteriori et permettent de tracer une courbe de la valeur moyenne du niveau reçu en fonction de la distance mais aussi une courbe correspondant au maximum, à la valeur moyenne et au minimum de chaque "fichier mesure" en fonction de la distance. Le premier type de courbe met en évidence la décroissance à grande échelle du niveau reçu, afin de déterminer la couverture radioélectrique et le second permet une évaluation du fading de Rayleigh.

Campagne de mesure CNET. Camion laboratoire, émetteur avec mât télescopique de 18 m.





Réseau de radiocommunication Escota. Relais avec mât auto-porteur de 18 m en arrière plan mât aubane de 16 m.



### Autres prestations du CNET

L'étude de couverture radioélectrique ayant montré la faisabilité du réseau, le CNET a poursuivi son assistance en rédigeant un cahier des clauses techniques particulières fixant les besoins de l'Escota qui a lancé un appel d'offres avec procédure de qualification. Après un dépouillement auquel le CNET a participé, le groupement Graniou-Talco a été retenu pour réaliser le réseau. Enfin le CNET a apporté son assistance technique à l'Escota lors des recettes usines et sites du réseau.

### Description du réseau final (cf figures 1 et 3)

Le réseau final s'étend sur cinq districts (Meyrargues, Aubagne, Saint-Maximin, Cannet-des-Maures et Mandelieu). Il comprend 15 relais et environ 200 mobiles.

Les relais de chaque district sont interconnectés par une quarte et les organes de gestion (un par district) sont interconnectés par une liaison "MIC".

Les matériels permettent un fonctionnement automatique au niveau : de la cellule, du district et de l'interdistrict (ensemble du réseau), ainsi que l'accès au réseau téléphonique privé Escota via un opérateur. L'automatisation de cet accès fera l'objet d'une étude ultérieure.

### Traitement des appels du réseau dans chacun des modes

#### — Modes cellules

Ce mode de fonctionnement est utilisé lors de communication entre mobiles sous l'emprise radioélectrique d'un même relais (signalisation de chantier, d'accident). Il est initialisé par l'opérateur de l'équipement appelant et a pour effet de déconnecter ce relais de l'ensemble du réseau (quarte). Il sera reconnecté automatiquement en fin de communication ou lors d'un appel prioritaire.

#### — Mode district

Ce mode de fonctionnement est le mode normal. Le correspondant est recherché sur l'ensemble du district.

#### — Mode interdistrict

Lorsque l'opérateur de l'équipement appelant choisi ce mode de fonctionnement, l'appelé est recherché sur l'ensemble du réseau. L'ensemble des relais du réseau passe en émission pendant la phase appel ( $\approx 5$  s) et seuls les relais des districts concernés par la communication restent ensuite en porteuse.

### Originalité

Outre son architecture ce réseau présente certaines originalités par rapport aux réseaux privés classiques :

— Confidentialité : une certaine confidentialité peut être offerte aux communications initialisées par les équipements autorisés à l'accès confidentiel.

— Priorité : certains équipements peuvent émettre des communications "prioritaires". Ce qui provoque l'appel général sur le district concerné (l'appel est régénéré cycliquement jusqu'à aboutissement) et la reconnexion des relais travaillant en mode cellule.

— Reconfiguration : en cas de coupure d'un élément de liaison inter-relais (quarte) un équipement spécial peut être mis en place pour restituer la liaison.

### Conclusion

Cette collaboration a permis d'aboutir à un réseau radioélectrique privé très évolué dont les caractéristiques et les facilités d'exploitation s'approchent des réseaux publics. Elle fournit un bon exemple de l'assistance technique que le CNET peut apporter pour ce type d'étude.

Ce réseau est maintenant installé sur cinq districts de la société Escota. La rénovation du sixième et dernier district fait actuellement l'objet d'une étude pour laquelle le CNET continue à apporter son assistance.

Dans les années à venir, deux autres districts seront à équiper et la construction de plusieurs tunnels nouveaux sur le contournement de Nice laissent augurer d'intéressantes études pour lesquelles la collaboration Escota - CNET devrait se poursuivre.

# COMMENT PEUT-ON ETRE TELECOMMUNICANT ?

par Alain BRAVO  
Compagnie Générale des Eaux

**E**n 1712 le voyageur oriental Rica arrivant à Paris décrivait à son ami Ibben l'extravagance des habitants qui s'étonnaient "c'est une chose bien extraordinaire ? Comment peut-on être Persan".

Dans les années 1680, la France avait découvert la Perse à partir de récits de voyage, puis de la traduction des Mille et Une Nuits. La révélation d'ordres différents ébranlait le caractère absolu du régime politique, économique et social en place.

Ayant installé ses télécommunications dans leur code depuis 1837, et dans leur budget annexe en 1923, la France de 1987 ne vit à l'heure de leur développement que depuis 20 ans.

De même que le choc de l'Orient provoquait au XVIII<sup>e</sup> siècle la réflexion du monde occidental, de même aujourd'hui le choc des Etats-Unis, du Japon, de la Grande-Bretagne impose le réexamen des organisations traditionnelles.

Comment peut-on être télécommunicant ?

Pour répondre à cette question, il faut d'une part revenir rapidement sur l'histoire des 20 dernières années, d'autre part analyser les enjeux de la situation présente, enfin esquisser le rôle du Groupe Générale des Eaux comme acteur de la période à venir.

## L'équipement en réseaux de base

1967 : le téléphone est de moins en moins un gadget, le pays engage son aménagement du territoire, la

France commence à s'ouvrir sur l'Europe. Il lui faut donc des télécommunications modernes mais la situation est désastreuse : malgré la volonté des gestionnaires, faute de crédits, il n'y a pas d'infrastructures pour écouler le trafic et raccorder les abonnés.

C'est à cette époque que le déblocage s'opère avec l'aide de Matignon et que le financement des investissements est enfin autorisé.

Comment est-on alors télécommunicant ?

Face à la demande des entreprises et des maires, il faut choisir ou développer des matériels, concevoir des réseaux, bâtir des calendriers, lancer des travaux, et... annoncer parfois que la dessaturation ne se produira que dans 5 ans. Toute la décennie 70 est utilisée pour mettre en place ce que l'on appelle aujourd'hui les grands réseaux supports : le réseau téléphonique automatique de plus en plus numérique pour la transmission de la voix. Transpac essentiellement pour la transmission des données. Télécom 1 pour la transmission par satellite hors tutelle américaine...

En 1987 il y a 24 millions d'abonnés au téléphone, la France ayant

un des premières densités d'équipement au monde.

Sur ces 24 millions, 15 millions ont été accordés depuis moins de 10 ans, obligeant à la mise en place d'une nouvelle numérotation en 1985 et par ailleurs 2 millions ont découvert depuis 3 ans la télématique avec le Minitel.

Aussi, indépendamment des phénomènes internationaux liés à la déréglementation, force est-il de constater que l'explosion des télécommunications est en France récente et directement liée à la croissance des infrastructures de base.

## Les enjeux

Il y a donc actuellement conjugaison de deux mouvements, l'un international, l'autre national qui se produisent dans le secteur des télécommunications à ce stade de leur développement.

Il en résulte que les enjeux changent de nature. Schématiquement,

un observateur hors DGT peut en distinguer de trois sortes.

### Réseau à large bande

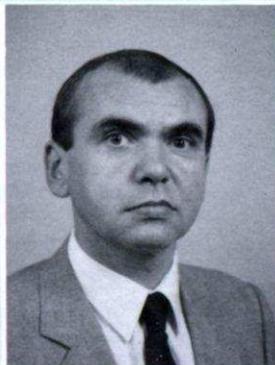
Tout d'abord il faut s'interroger sur l'achèvement de l'équipement du territoire en réseaux - supports de base.

A côté de la voix et des données, il y a l'image. La France est dans ce domaine notoirement en retard. Sans que la compatibilité avec un futur réseau RNIS (Réseau Numérique à Intégration de Services) encore à définir soit un préalable, ce nouveau réseau à large bande doit pouvoir en priorité offrir la distribution de 15 à 30 canaux de télévision à un bon rapport qualité-prix. Il faut également veiller à préparer l'émergence de nouvelles technologies telles que l'optoélectronique mais sans oublier les lois du marché.

### Services

Car au-delà des réseaux, le second enjeu est celui des services. D'ores et déjà vis-à-vis des entreprises comme des particuliers, l'offre commerciale de la Direction Générale

ALAIN BRAVO



X 65, ENST 70.

*Ingénieur Général des Télécommunications en disponibilité.*

*Chevalier de l'Ordre National du Mérite.*

*1975-1978 - Chef de Cabinet du Directeur Général des Télécommunications.*

*1978-1979 - Directeur des Télécommunications de la Région de Picardie.*

*1980-1985 - Directeur de la Production à la Direction Générale des Télécommunications.*

*Depuis septembre 1985, Attaché à la Direction Générale du Groupe Générale des Eaux.*

# UN OPÉRATEUR SUR MESURE POUR LE CÂBLE

La Compagnie Générale de Vidéocommunication, filiale spécialisée du Groupe Générale des Eaux, est le premier opérateur français de réseaux câblés en cours d'étude ou de réalisation (plus de 35 villes représentant environ 6 millions d'habitants).

Elle assure sous le nom commercial de TÉLÉSERVICE la constitution des sociétés d'exploitation des réseaux câblés.

Elle est chargée de la programmation, de la commercialisation et de la gestion des abonnements. Actuellement ALSACE TÉLÉSERVICE, CERGY TÉLÉSERVICE, NICE TÉLÉSERVICE sont en cours d'exploitation.

Durant l'année 1987, 3 S TÉLÉSERVICE, GRENOBLE TÉLÉSERVICE, LYON TÉLÉSERVICE, NIMES TÉLÉSERVICE, MANTES TÉLÉSERVICE, MONTPELLIER TÉLÉSERVICE le seront également...

## La responsabilité de la gestion quotidienne

TÉLÉSERVICE propose aux collectivités locales un schéma de fonctionnement qui s'inspire d'une démarche moderne. La collectivité conserve le contrôle d'ensemble, mais TÉLÉSERVICE assure la gestion quotidienne : programmation, promotion commerciale, gestion des abonnements et les risques financiers correspondants.

## La maîtrise du financement

TÉLÉSERVICE prend en charge totalement ou partiellement selon le choix de la collectivité, les risques commerciaux et financiers de l'investissement, de la constitution du portefeuille d'abonnés et de l'exploitation du réseau câblé.

## La liberté des choix

TÉLÉSERVICE est indépendant de tout constructeur ou fabricant, il a le souci d'avoir une approche commerciale répondant à l'attente des usagers et une approche globale donnant la priorité au contenu, c'est-à-dire aux programmes.

En liaison avec la collectivité, TÉLÉSERVICE définit les services à offrir aux abonnés qu'il s'agisse des programmes nationaux ou étrangers, des programmes à thèmes (jeunesse, sport, etc.), de la programmation locale, des différents services professionnels (téléalarme, téléassistance, téléformation, etc.) rendus possible par l'interactivité des réseaux câblés.



**TELESERVICE**

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE VIDÉOCOMMUNICATION

52, rue d'Anjou - 75008 PARIS - Tél. : (1) 42 66 91 50

rale des Télécommunications se diversifie : pour les premiers, tarif interurbain optionnel, gamme de services numériques TRANS, numéros spéciaux comme le numéro vert, ... ; et pour les seconds, facturation détaillée, indication d'appel en instance, transfert d'appel, mise en conférence,...

Toutefois comme indiqué précédemment, l'expérience française en matière de télécommunications est brève. Le boom des services y est considérable, plus importante que dans les autres pays qui se sont appropriés progressivement leurs télécommunications. Pour aller vite et bien, la meilleure solution est d'associer DGT-Utilisateurs-Industriels-Prestataires de services. C'est ce qui est réussi dans la télématique, mariage des télécommunications et de l'informatique. Nul doute qu'il faut également rechercher la combinaison gagnante dans le tiercé téléphone/télématique/télédistribution. C'est là le véritable enjeu de la valeur ajoutée.

### Réglementation

Les évolutions précédentes sur les réseaux et les services ont enfin la particularité de se poser dans un contexte caractérisé par la mise en question de la réglementation traditionnelle.

En effet, l'organisation du secteur des télécommunications en France doit faire face à une triple interrogation :

— celle de l'environnement international dont les conséquences industrielles peuvent être considérables,

— celle nationale de la décentralisation consacrée par les lois de 1982 et de 1986 sur la communication,

— celle d'une réalité économique qui doute maintenant du caractère naturel d'un monopole de télécommunications.

La recherche d'un équilibre réglementaire adapté à ce contexte est donc le troisième enjeu.

## Le Groupe Générale des Eaux

Depuis la loi du 30 septembre 1986 sur la liberté de Communi-

## CHIFFRES-CLES DU GROUPE GENERALE DES EAUX

### Chiffre d'affaires consolidé

1985 : 44,2 milliards de francs.

1986 (provisoire) : 47,0 milliards de francs (20 % de 1985).

### Résultat net

1985 : 603 millions de francs.

1986 (provisoire) : 750 millions de francs (20 % de 1985).

### Effectifs

1985 : 69 090.

### Principales branches et filiales :

1985 :

Eau : 31 % CEO, SFDE, CE Paris, Nord, Marseille, Versailles, Sade, Bonna.

Energie : 33 % CGC, Montenay, SLEC, GTIE, SATAM.

BTP : 26 % Campenon Bernard, Phénix, Fougerolle, SARI.

Communication, Loisirs Setex, Decaux, Canal +, Téléservices.

Propreté : 10 % CGEA, SEMAT, SARP.

cation, cette recherche du Ministère des PTT se fait en liaison avec la Commission Nationale de la Communication et des Libertés, et sur le thème de l'ouverture du secteur des télécommunications.

Dans ces conditions, comment le Groupe Générale des Eaux peut-il être télécommunicant ?

En tant qu'utilisateur d'abord, car il se sert des télécommunications pour sa gestion interne (téléinformatique de gestion, exploitation centralisée des réseaux d'eau, télésurveillance des centrales thermiques...). A ce titre, il fait partie des grands comptes de la DGT et ne demande qu'à bénéficier des possibilités de souplesse tarifaire offertes par la DGT.

En tant qu'opérateur ensuite, car le Groupe a la caractéristique d'être un gestionnaire de réseaux, d'être un prestataire de services et

Enfin collaborateur permanent des communes, il est inévitablement à leurs côtés lorsque la loi les investit de responsabilités nouvelles nécessitant des prises de risques.

d'être implanté dans plus de 7 000 communes.

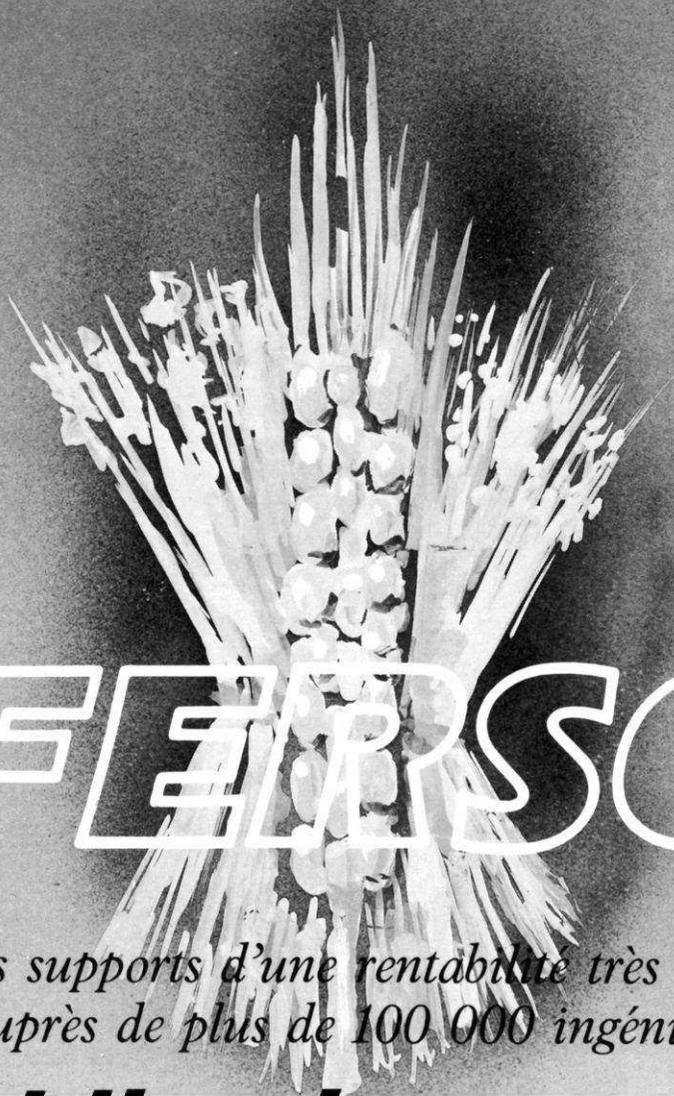
Ainsi même s'il est évident que la nature des réseaux de télécommunications diffère de celles des réseaux d'eau potable, d'assainissement et de chauffage, le Groupe a-t-il l'expérience de la gestion de raccordements résidentiels et de la permanence du service.

De même prestataire de services pour 70 % de ses activités, il est conduit à considérer comme stratégique le développement des services de communication dont la part dans le PNB est estimée devoir doubler au cours des années à venir.

Le Groupe Générale des Eaux se trouve donc en 1987 dans la position de devenir un nouvel acteur du secteur des télécommunications. Cette entrée, il la prépare de longue date puisque c'est depuis 1973 date de création de sa filiale Téléservices, qu'il travaille dans le secteur de la télédistribution.

Aujourd'hui avec 37 villes lui ayant donné mandat pour étudier ou exploiter commercialement des réseaux desservant un potentiel de 6 millions d'habitants ; avec des accords avec l'INA. UGC-Droits - Audiovisuels, Télé systèmes en France, et avec Vidéotron au Canada, Cable Time en Grande-Bretagne. En liaison avec tous ses partenaires techniques, à commencer par la DGT, le Groupe a la volonté de réussir cette entreprise. Comment pourrait-il désormais ne pas être télécommunicant ?

*Une bonne récolte en France!*



**OFFERSOP**

*Des supports d'une rentabilité très élevée  
auprès de plus de 100 000 ingénieurs*

**100 publications annuelles  
plus d'un million de lecteurs**

**Régie publicitaire exclusive des publications de :**

E.N.A. - Polytechnique - Saint-Cyr - Centrale - Télécommunications  
Ponts et Chaussées - Travaux Publics de l'État - Sup'Aéro  
ENSAE - INSA-Lyon - Architectes - CSTB - FNPC - UCM  
Fiabci France - ASITA - CAIA - CAIETA - Ministère Logement  
Commissariat Général du Plan

POSSIBILITÉ DE PUBLICITÉ COLLECTIVE

TARIFS - RENSEIGNEMENTS - TÉLÉPHONE : (1) 48.24.93.39

**OFFERSOP**

Claude NATAF - Directeur

28 rue des Bateliers - 75010 PARIS

# mouvements

M. Marcel **FAURE**, ICPC, est promu IGPC à compter du 2 janvier 1987.

M. Serge **ADAM**, ICPC est, à compter du 1<sup>er</sup> février 1986, placé en service détaché auprès du Comité National du Secours Routier Français pour une période de cinq ans.

M. Philippe **AYOUN**, IPC à l'Observatoire Economique et Statistique des Transports, est, à compter du 1<sup>er</sup> février 1987, affecté à la Direction des Transports Terrestres, sous-direction des affaires économiques pour être chargé du Bureau "Etudes Economiques et industrielles-innovation".

M. Pascal **BANCOURT**, IPC est, à compter du 1<sup>er</sup> juillet 1986, placé en service détaché auprès de Gaz-de-France pour une période de cinq ans pour y exercer des fonctions au sein de la Direction des Etudes et Techniques Nouvelles.

M. Roland **BENABOU**, IPC est, à compter du 1<sup>er</sup> octobre 1986, placé en service détaché auprès du Centre National de la Recherche Scientifique pour exercer les fonctions de Chargé de Recherche au Centre d'Etudes Prospectives d'Economie Mathématique Appliquées à la Planification (CEPREMAP).

Mme Anne **BERNARD-GELY**, IPC chargée d'Arrondissement à la DDE des Hauts-de-Seine, est, à compter du 1<sup>er</sup> avril 1987, mutée à la DRE Ile-de-France en qualité d'Adjointe au Chef de la Division Infrastructure et Transports.

M. Augustin **BILLIERE**, IPC, Adjoint au DDE de la Vendée, est, à compter du 9 février 1987, nommé DDE des Hautes-Pyrénées.

M. Charles **BLANPAIN**, IPC affecté à l'Administration Centrale, Direction des Routes, est, à compter du 1<sup>er</sup> février 1987, nommé DDE du Jura.

M. Patrick **BOEUF**, IPC est placé en service détaché auprès du Ministère de l'Economie, des Finances et de la Privatisation, à compter du 16 août 1987.

M. Lucien **BOLLOTTE**, IPC est, pour la période du 1<sup>er</sup> mars 1986 au 30 juin 1987, placé en service détaché auprès du Conseil Régional de Bourgogne en qualité de Directeur de l'Equipement et des Infrastructures et en outre Directeur Technique.

M. Jean-Marc **BONNET**, IPC à la DDE de Meurthe-et-Moselle, est, à compter du 1<sup>er</sup> août 1987, muté au CETE "Méditerranée"

en qualité de chargé de la Division Infrastructure et Transports Urbains.

M. Charles **BRIGNON**, ICPC, Chef de Département au SETRA, est, à compter du 1<sup>er</sup> février 1987, nommé chargé de mission au CGPC en vue de recevoir une mission d'Inspection Générale.

M. Yves **BLANC**, IPC mis à la disposition du Ministère de l'Industrie, des Postes et Télécommunications et du Tourisme (DIELI) est, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 1987, mis à la disposition du Ministère de l'Economie, des Finances et de la Privatisation - Direction des Relations Economiques Extérieures.

M. Dominique **BUREAU**, IPC est, à compter du 1<sup>er</sup> mai 1987, placé en service détaché auprès du Ministère de l'Economie, des Finances et de la Privatisation en qualité d'agent contractuel à l'Administration Centrale.

M. Michel **CHICOULAA**, ICPC, DDE du Gers, est, à compter du 1<sup>er</sup> mars 1987, nommé Chef du Service Régional de l'Equipement du Limousin.

M. Raymond **COINTE**, IPC est, à compter du 1<sup>er</sup> novembre 1986, placé en service détaché pour une période de trois ans, auprès de l'Institut Français du Pétrole.

M. Henri **DEFOUG**, ICPC, adjoint au DDE de l'Aisne, est, à compter du 1<sup>er</sup> février 1987, nommé DDE du Tarn.

M. Alain **DELOUIS**, IPC affecté provisoirement à l'ENPC, est, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 1987, affecté à la DRE de Bourgogne en qualité de chargé de mission auprès du Directeur.

M. Jean **DESMADRYL**, ICPC est, à compter du 1<sup>er</sup> novembre 1985, placé en service détaché auprès de l'Agence pour la Prévention des Désordres et l'Amélioration de la Qualité de la Construction sur un emploi de Conseiller Technique.

M. Antoine **DUBOUT**, IPC est, à compter du 1<sup>er</sup> octobre 1986, placé en service détaché auprès de la Société Anonyme de Construction et de Gestion Immobilière de la Ville d'Aix-en-Provence (SACOGIVA).

M. Thierry **DUCLAUX**, IPC est, à compter du 1<sup>er</sup> août 1986, placé en service détaché auprès du Conseil Régional d'Ile-de-France pour une période de cinq ans afin d'exercer les fonctions d'Adjoint au Directeur des Transports et de la Circulation.

M. François **GRUFFAZ**, IPC au CETE Méditerranée, est, à compter du 1<sup>er</sup> avril 1987, muté à la DDE des Bouches-du-Rhône pour y être chargé du Service Constructions Publiques.

M. Denis **HIRSCH**, IPC à la DDE de la Sarthe, est, à compter du 1<sup>er</sup> avril 1987, muté à la DDE de la Haute-Garonne en qualité de Chef de l'arrondissement spécialisé.

M. Thierry **KRETZ**, IPC détaché auprès de la Société d'Etudes Techniques et Economiques, est, à compter du 1<sup>er</sup> février 1987, affecté au SETRA Département "Ouvrages d'Art" en qualité de Chef d'Arrondissement.

M. Jacques **JOUBERT**, ICPC détaché auprès du Ministère de la Coopération est, à compter du 12 février 1987, affecté à la Direction des Ports et de la Navigation Maritime en qualité de Chargé de Mission.

M. Jean-Charles **LARDIC**, IPC à la Direction Régionale de l'Aviation Civile Sud-Est, est pris en charge, à compter du 1<sup>er</sup> novembre 1986, par la Ville de Marseille (Services Techniques) en qualité de Directeur des Services Industriels.

M. Bertrand **LEVY**, est, pour la période du 1<sup>er</sup> février 1985 au 30 juin 1987, placé en service détaché auprès du Conseil Général du Val-d'Oise afin d'exercer les fonctions de Conseiller Technique.

M. Claude **MAISTRE**, IGPC, détaché auprès de l'Office National de la Navigation en qualité de Directeur, est, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 1987, affecté au CGPC en sa qualité de membre permanent.

M. Pierre **MICHAUX**, IPC, chargé de mission à la Direction des Affaires Economiques et Internationales, est, à compter du 16 janvier 1987, muté à la DDE de l'Isère en qualité de Chargé du Groupe Urbanisme Opérationnel et Construction.

M. Jean **OLIVIER**, IPC au CETE de Lyon, est, à compter du 15 janvier 1987, pris en charge par le département de Seine-Maritime en vue d'un détachement en qualité de Directeur Général Adjoint des Services Départementaux.

M. Jean-Marc **PATURLE**, IPC détaché à la Société Grenobloise d'Applications Hydrauliques, est, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 1987, placé en congé de disponibilité pour une période de 3 ans, auprès de la Société d'Aménagement Urbain et Rural pour y occuper un emploi de Directeur Commercial.

M. Paul **PIERRON**, ICPC, chargé de mission à la Direction des Transports Terrestres, est, à compter du 1<sup>er</sup> février 1987, nommé Chef du Service de Navigation de Lyon.

M. Louis **PINATELLE**, ICPC, à la Direction des Affaires Economiques et Internationales est, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 1987, affecté à la Direction des Affaires Economiques et Internationales en qualité d'Adjoint au Sous-Directeur des Actions réglementaires et administratives et chargé du Bureau des Marchés et de la Réglementation.

M. Alain **PUZENAT**, est, à compter du 1<sup>er</sup> avril 1987, mis à disposition du Ministère des Départements et Territoires d'Outre-Mer.

M. Jean-Jacques **RAOUL**, IPC à l'Administration Centrale (Direction des Affaires Economiques et Internationales - DAEI) est, à compter du 24 novembre 1986, pris en charge par la Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement (BIRD) en qualité d'Ingénieur responsable de projets routiers à la Division des Transports au Département Afrique de l'Est et Australe.

M. Claude **RATTIER**, IGPC, membre attaché au CGPC, est, à compter du 2 janvier 1987, nommé Président de la 5<sup>e</sup> Section du CGPC.

M. Bernard **ROBERT**, I.P.C., est, pour la période du 16 novembre 1985 au 30 juin 1987, placé en service détaché auprès de l'Office Public d'Habitations à Loyer Modéré de la Ville de Paris en qualité de Chef du bureau de l'Aménagement.

M. José **ROMAN**, IPC en service détaché auprès de la Société d'Aménagement du département de l'Hérault, est, à compter du 1<sup>er</sup> décembre 1986, pris en charge par le département de l'Hérault en vue d'un détachement pour exercer les fonctions d'ingénieur général sur un poste d'agent contractuel départemental.

M. Pierre **SERTOUR**, IPC, en service détaché auprès de l'Etablissement Public d'Aménagement de la Ville Nouvelle de Marne-la-Vallée est, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 1987, pris en charge par l'Etablissement Public d'Aménagement de la Ville Nouvelle de Melun-Senart en vue d'un détachement en qualité de Directeur Général Adjoint.

M. Michel **TERNIER**, ICPC, en service détaché auprès du Syndicat des Transports Parisiens, est pris en charge par l'Office National de la Navigation en qualité de Directeur.

M. Bernard **URCEL**, IPC, chargé d'arrondissement à la DDE de la Loire, est, à compter du 16 février 1987, muté à la DDE des Hauts-de-Seine, en qualité d'Adjoint au Directeur chargé des Infrastructures.

M. Charles **VIGNY**, ICPC, est, à compter du 1<sup>er</sup> octobre 1986, placé en service détaché auprès du Conseil Général du Gers afin d'occuper l'emploi de Directeur de Cabinet auprès du Président.

## NAISSANCE

M. et Mme Bernard **SCHERRER** et Mathilde ont la joie de vous annoncer la naissance de Gautier, le 21 janvier 1987.

## DECES

Nous avons le regret d'annoncer le décès de nos Camarades :

M. Georges **TEXIER**, ICPC, survenu le 14 février 1987.

M. Pierre **VASSEUR**, IGPC, survenu le 9 février 1987.

Nous présentons toutes nos condoléances à leur famille.

### Appel de candidatures pour le recrutement du professeur de mécanique

L'ENPC ouvre un appel de candidatures pour la chaire de professeur de Mécanique, vacante à partir de la rentrée scolaire 1988.

Cet enseignement comporte :

- trois modules comprenant chacun 11 séances de 3 heures de travail encadré (Amphis, travaux dirigés) ainsi que 18 heures de travaux pratiques numériques ; le tout s'adresse à l'ensemble des élèves de première année (80 environ) et se déroule aux deux premiers trimestres de l'année scolaire ;
- un module électif de 11 séances (de style "projet" par exemple) destiné à une vingtaine d'élèves.

Le professeur aura en charge :

- de constituer et d'animer une équipe enseignante cohérente et structurée ;
- de rédiger une première version d'un cours écrit dans un délai de deux ans à compter de sa nomination ;
- de se préoccuper de l'articulation de son cours avec les nombreux enseignements "aval" (RdM, Calcul des Structures, Mécanique des Fluides, Mécanique des Sols, Propriétés Mécaniques des Matériaux, etc...) ;
- d'organiser enfin avec son équipe le travail personnel des élèves à raison d'un temps équivalent à celui du travail encadré.

Les candidatures devront être adressées avant le 1<sup>er</sup> juin 1987 à :

M. le Directeur de l'Enseignement  
Ecole Nationale des Ponts et Chaussées  
28, rue des Saints-Pères  
75007 Paris

Elles devront être accompagnées d'un curriculum vitae, d'une liste des travaux et publications, ainsi que d'un projet pédagogique détaillé de cet enseignement.

Pour tout renseignement, s'adresser à l'ENPC à :

M. Patrick Gandil, Directeur de l'Enseignement  
(42.60.34.13 - Poste 1206) ou  
M. Patrick de Buhan, Chef du Département "Sciences Mécaniques et Sciences de la Matière"  
(42.60.34.13 - Poste 1009).



mensuel  
28, rue des Saints-Pères  
Paris-7<sup>e</sup>

### DIRECTEUR DE LA PUBLICATION :

M. TERNIER  
Président de l'Association

### ADMINISTRATEUR DELEGUE :

Olivier HALPERN  
Ingénieur des Ponts et Chaussées

### REDACTEURS EN CHEF :

Anne BERNARD GELY  
Jacques GOUNON  
Ingénieurs des Ponts et Chaussées

### SECRETAIRE GENERALE DE REDACTION :

Brigitte LEFEBVRE du PREY

### ASSISTANTE DE REDACTION :

Eliane de DROUAS

### REDACTION - PROMOTION ADMINISTRATION :

28, rue des Saints-Pères  
Paris 7<sup>e</sup> 42.60.25.33.

Bulletin de l'Association des Ingénieurs des Ponts et Chaussées, avec la collaboration de l'Association des Anciens Elèves de l'Ecole des Ponts et Chaussées.

### ABONNEMENTS :

- France : 350 F
- Etranger : 400 F
- Prix du numéro : 40 F
- dont TVA : 4 %

### PUBLICITE :

Responsable de la publicité :  
H. BRAMI

Société OFERSOP :  
8, bd Montmartre  
75009 Paris  
Tél. : 48.24.93.39.

### MAQUETTE : Monique CARALLI

### COUVERTURE :

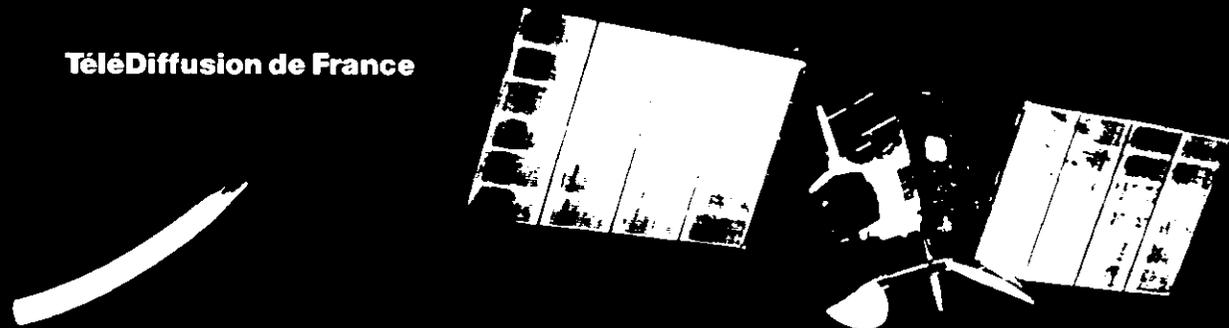
Photo CNES

Dépôt légal 1<sup>er</sup> trimestre 1987  
N° 870189  
Commission Paritaire N° 55.306

L'Association des Ingénieurs des Ponts et Chaussées n'est pas responsable des opinions émises dans les conférences qu'elle organise ou dans les articles qu'elle publie.

IMPRIMERIE MODERNE  
U.S.H.A.  
Aurillac

TéléDiffusion de France



# LES ATOUTS DE LA COMMUNICATION AUDIOVISUELLE

TéléDiffusion de France, la plus puissante organisation française de livraison à domicile de l'image et du son ! Avec ses quelque 400 émetteurs de radio, 8 500 émetteurs et réémetteurs de télévision, 10 500 km de faisceaux hertziens, TDF établit le lien entre les sociétés de programmes publiques ou privées (TF1, A2, FR3, Canal Plus, La Cinq, TV6, TMC, RFO, RFI, Radio-France et Radios locales privées) et les usagers.

Ses ingénieurs et techniciens assemblent déjà les vecteurs de la télévision de demain (satellites de diffusion, réseaux câblés), tandis que ses chercheurs préparent l'audiovisuel de l'an 2000.

TDF, au service des Français et de leur industrie de la communication, sait aussi vendre son savoir-faire à l'étranger.

Imaginez et réalisez des programmes...

TDF fera le reste !

# NOTRE MISSION: VOS TRANSMISSIONS



Spécialistes du transport urbain ou ferroviaire, constructeurs d'auto-route, pensez à Alcatel pour toutes vos transmissions, voix, images et données. Sur câbles à fibres optiques, les systèmes de transmission numériques Alcatel s'intègrent de façon performante à vos installations et fonctionnent en toute sécurité le long de vos ouvrages. Une gamme complète d'équipement de transmission et de dérivation vous apporte :

- facilité d'installation et d'extension avec des portées de 10 à 50 km sans répéteur ni énergie intermédiaire,

- modularité des capacités permettant des extensions futures,
- sécurisation automatique de la transmission en 1 + 1,

Véritable centre nerveux des réseaux de transport, ces systèmes souples, fiables et disponibles vous permettent d'optimiser vos coûts et d'associer à vos ouvrages : téléphone, télex, terminaux informatiques, radio-téléphone mobile, autocommutateurs, télécopie, transmission d'images animées ou fixes, télécontrôle, télémessure, télésignalisation.



ALCATEL CIT

DÉPARTEMENT TRANSMISSION SUR CÂBLES

DIVISION DES SYSTÈMES DE DISTRIBUTION

Centre de Villarceaux-Nozay

91620 LA VILLE-DU-BOIS (FRANCE)

Tél. : (1) 64 49 20 00 / Téléx : 692 412 / Télécopie : (1) 69 01 51 19



**Alcatel, un temps d'avance.**