

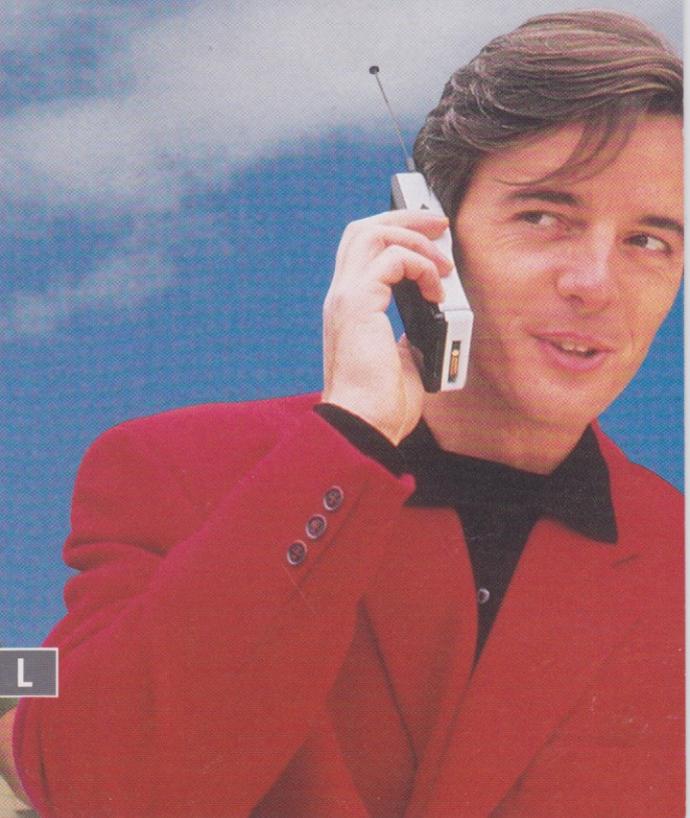
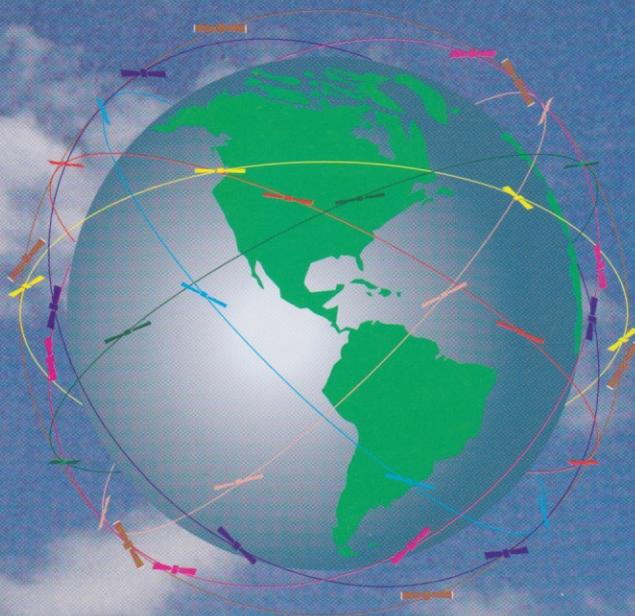
ESPACE

Info!

MAGAZINE
D'INFORMATION
INTERNE

N° 37 - OCTOBRE 94

SPECIAL GLOBALSTAR



ALCATEL
ESPACE



GLOBALSTAR

Sommaire

GLOBALSTAR,

un nouveau système de télécommunications par satellites ... p. 4, 5

Alcatel Espace est un partenaire stratégique du programme au niveau financier, technologique et industriel.

GLOBALSTAR,

du concept à la création de la société p. 6, 7

L'alliance avec France Telecom et le partenariat avec américains, européens et coréens témoignent de l'envergure du projet.

GLOBALSTAR,

l'architecture du système p. 8, 9

Du segment spatial aux terminaux en passant par les stations de connexion au sol, tout a été pensé en vue d'une intégration dans les réseaux mobiles terrestres. C'est l'idée force de l'architecture GLOBALSTAR.

GLOBALSTAR,

un défi industriel p. 12 à 16

A Alcatel Espace, le programme GLOBALSTAR mobilise les énergies : le défi technique, les rythmes de production et le souci de réduction des coûts nécessitent l'emploi de nouvelles technologies et de nouvelles méthodes de travail. C'est aussi un pari industriel pour d'autres grands programmes à venir.

GLOBALSTAR,

la force de la séduction p. 17, 18

Le programme a tous les atouts face à la concurrence. Une stratégie en douceur jouant la carte du partenariat avec les opérateurs locaux, renforcée par la capacité du groupe Alcatel dans l'offre de nouveaux services.



ESPACE *Info!*

Directeur de la Publication : J.C. Husson
Rédactrice en chef : P. Sartre
Conception : Primavera
Avec l'aimable collaboration de : H.P. Brochet - Ph. Cabanne
G. Continente - P. Fraise - J.F. Gambart - J. B. Lagarde
B. Lermuzeaux - R. Pache - J.M. Pratz - D. Rouffet
J. Teissedre.
Photos : Alcatel - Alcatel Alsthom - Alcatel Espace - P. Dumas
J.Ph. Caulliez - Pierre & Gilles - X.

26, avenue J.F. Champollion
31037 TOULOUSE Cedex



Membre de l'UJJEF



Edito

Le monde des télécommunications poursuit son évolution.

Des nouveaux services arrivent sur le marché, mettant en oeuvre aussi bien des moyens sols que des satellites. Rien d'étonnant à voir apparaître des projets de radiotéléphonie par satellites comme GLOBALSTAR alors même que le GSM (Global System for Mobile Communication) débute l'implantation de ses cellules.

Les promoteurs de systèmes de télécommunications ne sont plus uniquement les structures gouvernementales, les agences internationales ou les agences spatiales. L'initiative peut être privée : c'est le cas de GLOBALSTAR.

Tous les systèmes utilisant les liaisons hertziennes font appel à une denrée qu'il faut se partager : les fréquences. Les instances de réglementation américaines, internationales, nationales doivent les distribuer, les autoriser. Ceci engendre des batailles très longues entre concurrents. GLOBALSTAR n'échappe pas à ce débat et nous attendons la décision de la F.C.C. (Federal Communications Commission) qui devra statuer sur six projets utilisant les mêmes bandes de fréquences.

Réjouissons-nous qu'Alcatel Espace soit partie prenante dans l'évolution des services de télécommunications par satellites et le fasse aux côtés de France Telecom et d'autres grands opérateurs mondiaux de la radiotéléphonie.

Jean-Claude Husson





GLOBALSTAR

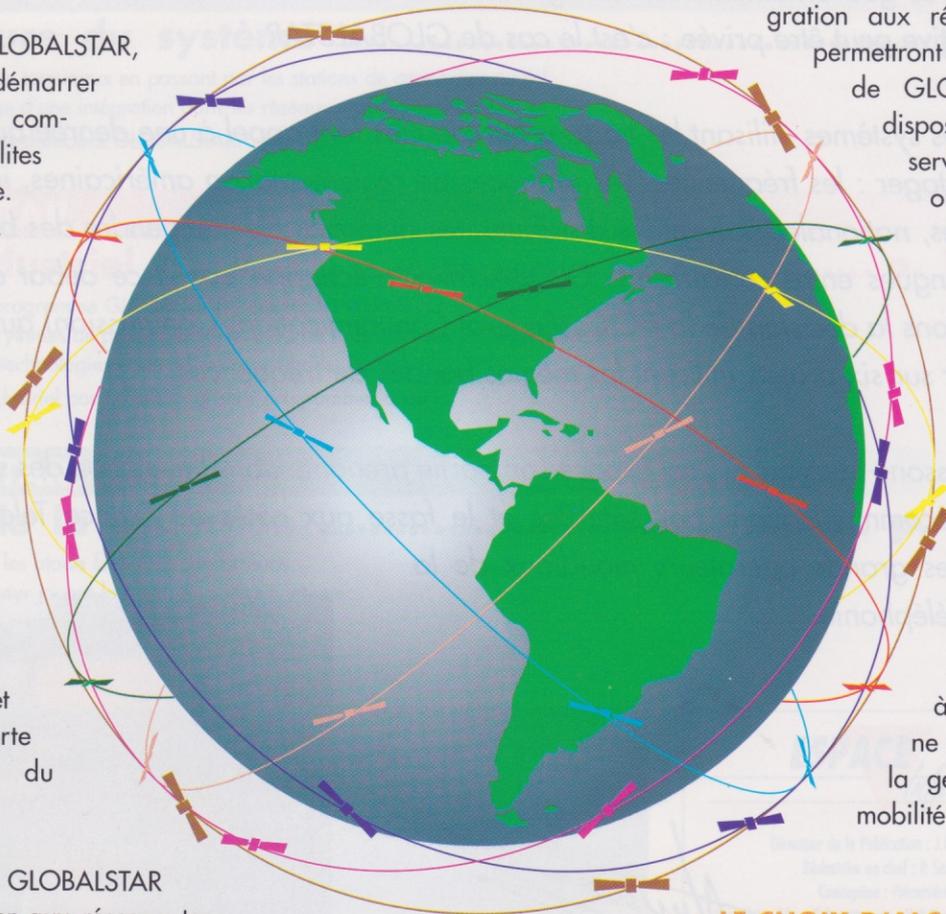
GLOBALSTAR, un nouveau système de télécommunications par satellites

Le 24 mars 1994, Loral Corporation (Etats-Unis) annonçait la création de GLOBALSTAR, système mondial de télécommunications par satellites. Parmi les dix groupes investisseurs, Alcatel Espace, associée à France Telecom, est l'un des partenaires stratégiques du programme. Elle est également responsable des charges utiles des 56 satellites de la future constellation GLOBALSTAR.

LE PROGRAMME

Le système GLOBALSTAR, prévu pour démarrer en 1998, doit comporter 48 satellites en orbite basse. Il permettra, grâce à la liaison prévue entre le terminal, poste mobile ou fixe, les satellites et les stations de connexion au sol, de communiquer à partir et vers n'importe quel point du monde.

L'idée force de GLOBALSTAR est de s'intégrer aux réseaux terrestres existants, la constellation de satellites offrant une couverture mondiale, et les stations de connexion au sol étant implantées dans de nombreux pays.



La transparence du service et l'intégration aux réseaux publics permettront à l'utilisateur de GLOBALSTAR de disposer des mêmes services que ceux offerts par les réseaux cellulaires, mais sur une base géographique beaucoup plus large. Des services fixes, identiques aux services mobiles, seront fournis à des abonnés, ne nécessitant pas la gestion de leur mobilité.

LE CHOIX D'ALCATEL

Les services proposés vont de la téléphonie, service de base, à la transmission de données, avec le fax, entre autres possibilités.

Les responsabilités d'Alcatel Espace dans le programme sont d'importance. Investisseur aux côtés de France Telecom, partenaire majeur



Debout, Jean-François Gambart, de dos Jacques Estibals, Philippe Gsell, de face au premier plan, Jacky Teissedre, Henri-Paul Brochet, Jean-Bernard Lagarde, Bernard Gunst et de face au second plan, Thierry Smaer et Georges Delrieu, lors de la réunion interne de démarrage du programme GLOBALSTAR. (8 avril 1994).

pour la partie satellites, avec la responsabilité des charges utiles, la société, présente depuis la genèse de GLOBALSTAR au niveau des études et de l'architecture, va participer à la fabrication d'équipements, l'assemblage, l'intégration et les essais des charges utiles. La charge de travail répartie de 1994 à 1997, exigera pour le site toulousain la mise en oeuvre de méthodes et de moyens industriels adaptés.

Pour la société et pour le groupe Alcatel, GLOBALSTAR est l'opportunité de développer son savoir-faire dans le domaine des satellites de télécommunications et dans celui des réseaux terrestres et des terminaux.

PARTENAIRES ET RESPONSABILITES

Le maître d'oeuvre du segment spatial est Space Systems/Loral, filiale de Loral Corporation, pilote du projet GLOBALSTAR.

L'américain Qualcomm est responsable des spécifications des stations de connexion et des terminaux qui permettront aux abonnés d'utiliser

GLOBALSTAR et de communiquer partout dans le monde grâce à l'interface avec les réseaux commutés publics existants.

Alcatel Espace est responsable de la conception et de la fourniture de la charge utile des 56 satellites du programme. De plus, Alcatel apportera sa compétence dans la conception et le développement des systèmes de télécommunications, notamment en ce qui concerne l'intégration dans les réseaux terrestres déjà en place.

En tout, ce sont dix grands groupes ou sociétés spécialisés dans les télécommunications qui s'unissent pour développer GLOBALSTAR : américains, européens et asiatiques, spécialistes des transmissions de données, de téléphonie ou de télécommunications mobiles. Ils se sont unis pour faire de GLOBALSTAR le système de communications personnelles par satellites le moins cher pour l'utilisateur et le plus performant.

GLOBALSTAR EN CHIFFRES

- **1,8 milliard \$...**
Coût global du programme.

- **275 millions \$...**
ont déjà été investis par les dix entreprises partenaires pour développer le système.

- **2,7 millions d'abonnés...**
prévus pour 2002.

- **10 millions d'abonnés...**
prévus pour 2012.

- **33 pays...**
desservis, dans un premier temps, par les partenaires de GLOBALSTAR. (14 en Europe, 8 en Asie, 5 en Afrique et 6 en Amérique du Nord et du Sud).

- **48 satellites en orbite basse...**
(plus 8 de secours) ; lancements prévus en 1998.

- Alcatel Espace réalisera les charges utiles entre 1994 et 1997.



GLOBALSTAR

GLOBALSTAR, du concept aux partenaires

L'annonce, fin mars 94, de l'entrée d'Alcatel dans le projet GLOBALSTAR, est le fruit d'intenses négociations avec ses partenaires et l'aboutissement d'une démarche visant à placer la société au premier rang des projets de télécommunications par satellites.

L'envergure des investisseurs et le partenariat avec France Telecom sont là pour le confirmer.

«Nous avons entamé une réflexion dès la fin des années 80 sur l'objectif suivant : ne pas se limiter aux orbites géostationnaires. Le projet Iridium est arrivé et nous a confortés dans nos analyses.

Nous avons intensifié les études ; j'ai discuté dès avril 1991 avec les responsables de Space Systems/Loral (ex-Ford Aerospace) et je me

suis aperçu que nous travaillions finalement sur les mêmes concepts».

D. Rouffet, responsable de ce qui s'appelait Département Architectures et Systèmes, avec J.B. Lagarde, G. Continente et d'autres, savaient-ils, il y a quatre ans, qu'ils démarraient une course de fond pour un projet d'envergure internationale ?

En tout cas, entre les échanges

Jean-Bernard Lagarde, Directeur des Nouveaux Services de Télécommunications.



réguliers avec les américains, les discussions avec France Telecom, s'ébauche peu à peu la construction d'un projet où impératifs techniques, recherche de synergie dans les démarches industrielles et accords dans un futur montage financier mobilisent les énergies.

UN SERVICE, UNE FREQUENCE

«Début juin 1991», se rappelle J.B. Lagarde, «Loral Qualcomm Satellite Services (L.Q.S.S.) a soumis une proposition GLOBALSTAR auprès de la F.C.C. (Federal Communications Commission), l'organisme réglementaire américain qui avait ouvert cette opportunité. Une étape importante fut la Conférence Administrative Mondiale des Radiocommunications (C.A.M.R.) de 1992 à Torremolinos, en Espagne.

La C.A.M.R., c'est en fait la réunion de toutes les autorités compétentes en matière de fréquences dans le monde. On y cherche une solution mondialement acceptable pour l'attribution de telle ou telle bande de fréquences en vue de tel ou tel service.

L'action conjointe d'Alcatel et de Loral a séduit tant au niveau de l'architecture GLOBALSTAR que de l'économie du système».

Finalement, ce qui fut décidé à Torremolinos, ce sont les fréquences entre mobiles et satellites.

Reste, dans un an, une échéance importante : la définition des domaines de fréquences entre les satellites et les stations de connexion. L'avis de la C.A.M.R. n'est pas rigoureusement décisif,



chaque pays étant libre d'appliquer ou non les directives, mais les C.A.M.R. sont une formidable occasion de proposer, d'argumenter en faveur de GLOBALSTAR.

UN PARTENARIAT DE POIDS

J.B. Lagarde tient à rendre hommage aux partenaires du projet : SS/Loral a une force, c'est celle de réussir des montages financiers, en rassemblant différentes compétences. Qualcomm n'est pas un grand nom dans le domaine des télécommunications, mais elle est connue dans un secteur extrêmement spécifique : la théorie de l'information appliquée aux télécommunications, le codage de l'information.

Ces compétences ajoutées à celles d'Alcatel et des autres grands opérateurs du projet font aujourd'hui de GLOBALSTAR, l'un des trois systèmes majeurs, candidat à un marché prometteur.

France Telecom ne s'y est pas trompé et l'accord avec Alcatel Espace est la suite logique de prises de contacts, de réflexions communes entamées il y a trois ans.

En officialisant le 8 juin de cette année son alliance avec Alcatel Espace, France Telecom, quatrième opérateur mondial de télécommunications, détient 51 % de la société TESAM (49 % pour Alcatel Espace) et fait son entrée dans le programme GLOBALSTAR, complétant ainsi son positionnement sur les futurs marchés des réseaux de téléphonie cellulaire dans de nombreux pays.

LES INVESTISSEURS

Le 23 mars 1994, Alcatel Espace et Alcatel Mobile Communication France, par une société baptisée Alcatel Spacecom, investissaient 37,5 millions de dollars dans le projet GLOBALSTAR. France Telecom, pressentie comme partenaire depuis le début, a rejoint Alcatel Spacecom sous la forme d'une société commune, TESAM. Depuis début août, TESAM est le porteur des 37,5 millions de dollars initialement portés par Alcatel Spacecom.

Cet investissement représente une part de l'ordre de 10 % dans l'investissement total de départ de GLOBALSTAR.

Cet investissement de départ, 275 millions de dollars, constitue la première tranche de financement du projet. Le total des dépenses prévues pour le système GLOBALSTAR est de 1,8 milliard de dollars. Outre **TESAM**, les partenaires investisseurs sont les suivants :

- **Vodafone** (Royaume-Uni), opérateur de télécommunications mobiles.
- **Airtouch**, précédemment Pactel (Etats-Unis), opérateur de téléphonie mobile, implantée sur les marchés américains, japonais et européens.
- **Dacom Corporation** (Corée), opérateur de transmissions de données et de communications internationales.
- **Loral Corporation** (Etats-Unis), conducteur du projet.
- **Qualcomm** (Etats-Unis), son principal partenaire.
- **Space Systems/Loral** (Etats-Unis), maître d'oeuvre de satellites de télécommunications (INTELSAT VII et VIIA).
- **Alenia** (Italie), première entreprise du secteur aérospatial.
- **Deutsche Aerospace** (Allemagne), filiale du groupe Daimler-Benz, dans le domaine aéronautique et spatial.
- **Hyundai Electronics Industries Co.** (Corée), première entreprise industrielle de matériel de télécommunications.



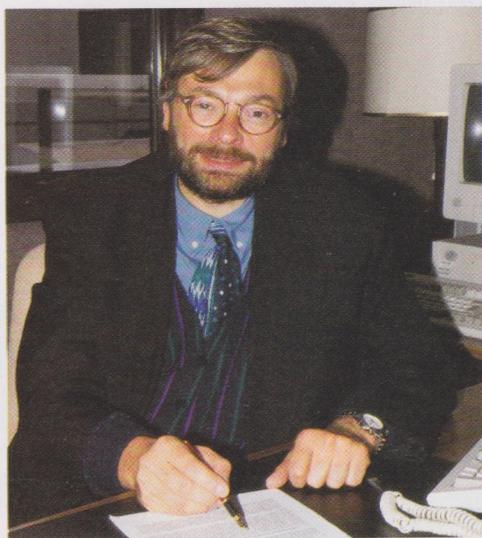
GLOBALSTAR

L'architecture GLOBALSTAR

L'architecture du système GLOBALSTAR permet, de par sa conception et les services qu'elle offre, une intégration dans les réseaux mobiles terrestres. Cette intégration autorise un abonné à n'avoir qu'un numéro mobile, un seul abonnement et de conserver, quand il communique par satellite, la quasi-totalité des services offerts par le réseau cellulaire dans lequel il s'est inscrit.

La couverture de GLOBALSTAR étant mondiale, cette intégration doit se faire avec plusieurs familles de réseaux mobiles et fixes, tout en conservant la possibilité au système de fonctionner dans un environnement multi-opérateurs.

Pour réaliser ce pari, trois segments ont été définis : un segment spatial, transparent et aussi simple que possible, un segment de connexion aux réseaux commutés, dans lequel toute la complexité est concentrée et des terminaux d'abonnés dont certains devront tenir dans une poche.



Denis Rouffet, responsable du Département des Nouveaux Services de Télécommunications.

Le segment spatial est formé de 48 satellites en orbite basse - 1410 km d'altitude, répartis uniformément en huit plans orbitaux de six satellites et de huit satellites de secours.

Dans cette configuration, le segment spatial doit garantir le service pendant 7 ans et demi, sur une couverture presque mondiale puisqu'il a été choisi de ne pas couvrir les pôles.

De par le grand nombre de satellites, un lancement par grappe de 4 à 12 satellites a été préféré à des lancements unitaires. Le choix final du ou des lanceurs est en cours, de nombreuses offres ayant été reçues -24- allant des lanceurs américains aux chinois, en passant par les russes, les ukrainiens et les européens (Ariane).

La mise à poste et le contrôle de la constellation seront effectués par deux centres de contrôle, avec l'aide de certaines stations de trafic.

Les satellites sont transparents.

Un signal émis par un terminal GLOBALSTAR, d'une taille comparable à celle des terminaux de poche GSM, sera reçu et amplifié par plusieurs satellites de la constellation puis transmis à destination d'une station de connexion ("gateway" en anglais) qui l'enverra, après traitements, vers le réseau téléphonique public.

En principe, la station qui établira la connexion sera celle qui sera la plus proche du terminal, le système étant capable de localiser le terminal et de lui indiquer à quelle station il doit se connecter. Les satellites étant à basse altitude, ils font le tour de la terre en deux heures environ. Vus d'un point de la terre, ils défilent et ne sont visibles en moyenne qu'un quart d'heure. Le système est conçu pour permettre le changement de satellite, sans que l'utilisateur ne s'en rende compte. De plus, comme il est possible que de temps en temps un satellite soit masqué par un obstacle (construction, arbres, etc.), les communications sont établies en permanence à travers deux satellites.

DES TERMINAUX BI-MODE

Plusieurs types de terminaux sont prévus : portatifs, installés sur des véhicules, ou même fixes. Dans le cas de terminaux mobiles, il est prévu d'en doter certains de la capacité de fonctionner dans un réseau cellulaire (par exemple en Europe avec le GSM, Global System for Mobile Communication) et dans le réseau GLOBALSTAR.

Ces terminaux sont appelés bi-mode. Ils choisiront, quand ils ne sont pas en communication, le type de réseau -satellite ou cellulaire- garantissant la meilleure qualité de transmission.



L'équipe de DNST : au premier plan, Denis Rouffet, Michel Cohen, Cyril Michel, Karin Teig, Marie-Noëlle Travers ; au second plan Nicole Canavelli, Isabelle Buret, Marie Lepicard et David Petit.

A l'autre bout de la chaîne, se trouvent les stations de connexion au réseau.

Ces stations ont la possibilité de se connecter aux bases de données qui indiquent au réseau téléphonique la position d'un mobile et ainsi permettent d'entrer en communication avec lui.

En fait, cette position est un numéro de station et non un ensemble de coordonnées géographiques, et, de plus, cette information sera protégée pour des raisons de confidentialité évidentes.

Chaque station de connexion devra collecter les appels d'une zone géographique qui est déterminée par des aspects géométriques (mise en connexion permanente dans la zone du terminal et de la station par au moins deux satellites), par des raisons réglementaires (licences d'opération à l'intérieur d'une frontière nationale) ou par des raisons de coordination de fréquences (partage du spectre avec la radioastronomie, par exemple).

La couverture au sol de GLOBALSTAR sera en fait la

conjonction de l'ensemble des ouvertures individuelles des stations.

DES ETUDES AUX PRODUITS

D. Rouffet et son équipe du Département des Nouveaux Services de Télécommunications (DNST) ont mené dès 1990 des études pour le projet GLOBALSTAR. «Notre travail», explique D. Rouffet, «a été de trouver les architectures utilisant des produits existants ou minimisant le nombre de développements.

Nous jouons, dans GLOBALSTAR, un rôle dans les spécifications des satellites mais aussi dans celles des stations de connexion, dans celles des commutateurs éventuellement associés à ces stations et celles des terminaux. Nous avons également contribué à l'attribution des fréquences, en proposant plusieurs solutions dont un fonctionnement en bande inverse pour les liaisons de connexion. Celui-ci permet de ne pas brouiller les systèmes en place, comme INTELSAT et d'autres systèmes régionaux.

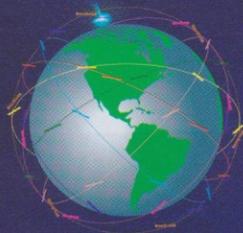
Nous avons également fortement contribué à l'établissement de la capacité de la transmission en C.D.M.A. (Code Division Multiple Access), en suggérant plusieurs modifications importantes. Elles sont aujourd'hui adoptées».

D. Rouffet tient à rappeler la synergie, le travail en commun effectué avec France Telecom, la direction des mobiles et le Centre National d'Etudes des Télécommunications (C.N.E.T.) pour élaborer l'architecture de GLOBALSTAR.

Celles qui ont été retenues sont celles qui ont paru, les plus simples, les plus économiques et les plus faciles à mettre en oeuvre.

Un autre objectif de son département est d'aider à fédérer, au sein d'Alcatel, le travail sur les terminaux, les commutateurs et les stations terriennes.

Fédérer, car chacun devra avoir ses responsabilités dans le programme et la possibilité à terme de vendre des produits à des exploitants ou à des usagers.



Le système GLOBALSTAR

Le service de base du système est bien sûr la téléphonie. Il faut y ajouter la transmission de données et la télécopie. Mais un nouveau type de service, associé à la mobilité voit le jour : c'est l'extension de l'itinérance.

Deux types de mobilité sont possibles dans les réseaux publics. D'abord, autour d'un réseau cellulaire d'un opérateur, l'interconnexion et l'intégration à l'infrastructure terrestre de ce dernier permet d'être joint en gardant le même numéro d'appel. Ensuite, par des accords d'itinérance entre opérateurs, il est possible d'étendre ce service à des zones couvertes par des réseaux terrestres fonctionnant avec la même norme, comme GSM par exemple.

GLOBALSTAR permettra l'offre de l'extension de l'itinérance au monde entier. Cette extension se limitera aux zones de service (en dehors des parties denses des agglomérations, où en principe, la couverture sera fournie par un réseau cellulaire). Et en dehors de ces zones de services, il sera possible de disposer d'un signal d'appel fourni par un service de Radio-Messagerie Unilatérale (RMU).



Le satellite "accroche" le signal émis par le terminal d'un abonné, et le renvoie vers à raison de 6 satellites sur chacun des 8 plans orbitaux), une conversation de 20



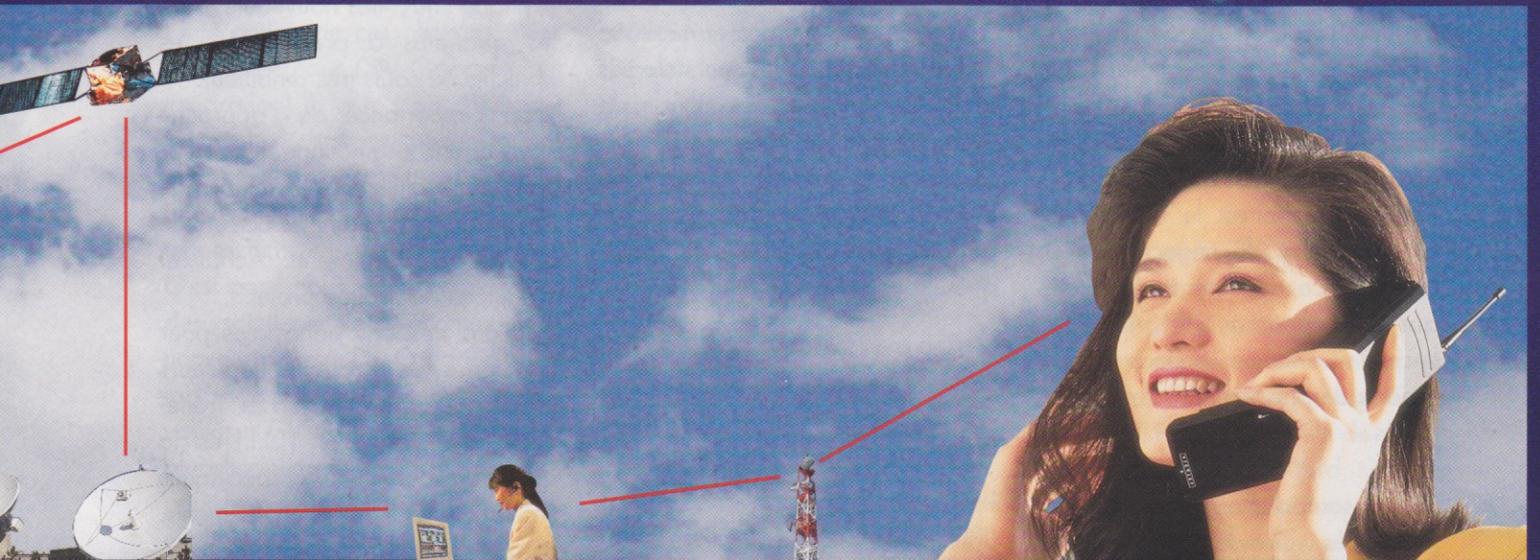
Les terminaux portatifs opèrent soit en mono-mode (uniquement avec le système GLOBALSTAR par exemple). Les stations de connexion gèrent la mobilité. Ainsi, un abonné bi-mode co



Les stations de connexion permettent d'établir des liaisons via les réseaux publics. Objectif pour 2002, 2,7 millions d'abonnés, et pour 2012, 10 millions.



la station de connexion au sol. Avec le principe de couverture de GLOBALSTAR (48 satellites défilant en orbite basse, minutes peut être "accrochée" simultanément par 3 satellites.



ALSTAR), soit en bi-mode (entre un abonné de GLOBALSTAR et un abonné d'un système cellulaire terrestre, comme le GSM, par serve son numéro mobile et peut être connecté indifféremment dans le réseau terrestre ou le réseau satellite.



commutés. Toute la force du concept GLOBALSTAR réside dans cette intégration aux réseaux existants.



GLOBALSTAR

L'organisation industrielle

Développer, intégrer et tester 56 charges utiles et fabriquer des centaines d'équipements, en tenant les délais et en réduisant les coûts... Pour Alcatel Espace, les partenaires et les sous-traitants du segment spatial, le compte à rebours s'est mis en marche.

Le 8 mars 1994 à Palo Alto, Space Systems/Loral et Alcatel Espace, représentée par J.F. Gambart, ont signé le contrat attribuant à notre société la responsabilité de la charge utile des satellites GLOBALSTAR. Cette signature est le résultat de plusieurs mois de négociations et l'importance du contrat démontre que, par rapport à INTELSAT VII, la société américaine confie à Alcatel Espace de plus grandes responsabilités.

En passant d'une production de prototypes, voire de petites séries à une production de série plus importante, le programme GLOBALSTAR

représente un challenge d'envergure pour Alcatel Espace et nécessite l'emploi de nouvelles technologies et des changements de méthode, de la conception aux tests.

Changement de rythme, réduction de coûts sont au coeur des préoccupations des départements impliqués.

CONCEPTIONS EN PARALLELE

L'Ingénieur Responsable de Produits (IRP) nommé à DI (Direction Industrielle) pour le projet GLOBALSTAR est B. Lermuzeaux.

Son rôle : coordonner les activités équipement de DI avec le groupe projet GLOBALSTAR et les autres départements impliqués dans le programme.

Il a en charge de mener la conception, le développement et la fabrication du récepteur de télécommande, de l'émetteur de télémesure et du convertisseur C/S. «La définition des équipements GLOBALSTAR est dans la continuité de la conception et de la fabrication de ceux actuellement développés par DI», explique l'IRP, «les nouveautés sont les quantités à produire et les objectifs de coûts très ambitieux». D'où l'importance de l'approche "concurrent engineering" (conceptions en parallèle) dès le démarrage de l'étude, impliquant les acteurs de DI, des Départements Achat et Qualité et du groupe projet.

Une des missions principales pour les lignes de produits Répéteurs (REP) et de Transmission et Traitement de l'Information (T.T.I.) est la définition des circuits spécifiques (ASIC et MMIC) de ces équipements. La réussite de la conception de ces composants conditionne les marges techniques des équipements et la tenue des objectifs de coût en fabrication et en réglage.

H.P. Brochet, Directeur Industriel, précise l'organisation mise en place pour GLOBALSTAR : «pendant la phase de développement, l'équipe pluridisciplinaire de conception et de développement, animée par l'IRP veille à ce que toutes les méthodes de recherche du coût minimum soient appliquées ; un comité de pilotage, que je préside, se réunit tous les quinze jours, fait le point et arbitre si nécessaire».

Signature du contrat satellite entre Gary Wride, Directeur des Achats de Space Systems/Loral et Jean-François Gambart d'Alcatel Espace.





L'équipe de négociations : de g. à dr. Patricia Jung, Gilles Lasfargues, Bernard Kelhetter, Jean-Pierre Noté, Pierre Fraise, Jacky Teissedre, R. Bordwell (Chef de Projet GLOBALSTAR pour SS/L) et Jean-François Gambart.

UN DEFI TECHNIQUE

L'intégration de ces charges utiles représente pour DIN (Département Intégration) à la fois un défi technique et un challenge organisationnel. «Le défi technique est, pour l'essentiel, lié à la présence d'antennes actives sur la charge utile. C'est pour nous, une première sur des satellites de télécommunications» remarque Ph. Cabanne qui a mis sur pied, dès le début des travaux sur GLOBALSTAR, une équipe pluridisciplinaire ayant notamment pour responsabilité la définition des méthodes et des conditions de tests de cette charge utile. «Nous mettons le maximum de compétences intra et extra sociétés, DIN, ASP (Antenne Spatiale), DIS (Direction Ingénierie Systèmes), DDP (Direction des Programmes), Hewlett Packard et Intespace, de notre côté pour relever ce défi technique.

Le challenge organisationnel est tout aussi motivant. La grande quantité (56) de charges utiles à intégrer, le rythme soutenu de la production (une charge utile par semaine), ainsi que les objectifs ambitieux de coût (réduction de trois vis-à-vis des montants classiques) nous obligent à mettre sur pied des méthodologie et une organisation du travail toutes nouvelles

pour le département, mais issues, toutefois, de l'organisation et des méthodes existantes au niveau du Département Essais équipements. Les actions de notre programme To + 12 sont là pour supporter et stimuler cet effort sans précédent que nous sommes conduits à effectuer au département Intégration».

ORGANISATION DU TRAVAIL

Au niveau de la Fabrication, le grand enjeu de GLOBALSTAR, c'est bien cette préoccupation de réduction de coûts, sur laquelle a travaillé l'ensemble des personnes. «Notre objectif», précise J.M. Pratz, responsable du Département Fabrication et Technologies, «est de diviser par deux le coût d'une fonction équivalente par rapport à INTELSAT VII. Nous y parviendrons en concevant des composants intégrés, en automatisant, en ayant des équipements qui nécessitent le moins possible de réglages, c'est-à-dire, une fois assemblés, qu'ils soient le plus proche de l'objectif fonctionnel. Nous y travaillons depuis le mois d'avril». Sur le plan industriel, trois processus principaux ont été identifiés : la fabrication de cartes, avec le maximum de composants montés

en surface, d'hybrides MMIC et l'assemblage d'équipements avec tests et recettes.

«Les risques existent», précise J.M. Pratz, «car comme toute activité de "série", nous sommes amenés à intégrer le plus possible les équipements ; à nous de gérer la flexibilité nécessitée par des modifications éventuelles. Quant au planning, il s'établit formellement de la manière suivante : la société doit livrer un modèle d'ingénierie en juin 1995, un modèle de qualification six mois plus tard, simultanément avec le démarrage de la fabrication des modèles de vol...». GLOBALSTAR représentera en période de fabrication l'emploi d'une centaine de personnes en permanence. Il faudra gérer cette contradiction apparente entre le programme et notre démarche To + 12 : spécialisation et production en série d'un côté, flexibilité et polyvalence de l'autre...

«Nous sommes», note J.M. Pratz, «au coeur du problème ; GLOBALSTAR. Cela va nous obliger à faire un saut quantitatif important sur les coûts et telle automatisation d'opération, voire simplification de procédure, induites par GLOBALSTAR bénéficieront aux affaires suivantes ou en cours...»



GLOBALSTAR

DE TOULOUSE A PALO ALTO

Quelques mois avant la signature du contrat avec Space Systems/Loral, un embryon du groupe projet GLOBALSTAR a été créé autour de J. Teissedre, Chef de Projet.

Après avoir pris connaissance du dossier de définition résultant de plusieurs mois d'études système, il a fallu très vite finaliser notre rôle industriel dans le programme. Quelques journées marathon ont été nécessaires pour définir précisément notre responsabilité de concepteur et fournisseur de la charge utile avec SS/L.

Dès la signature du contrat, le groupe projet s'est étoffé.

Le groupe projet charge utile concerne une quinzaine de personnes, réparties entre Toulouse et Palo Alto. J. Teissedre, Chef de Projet à Toulouse et P. Fraise, qui assure en Californie la coordination des activités charge utile constatent tous deux que la coordination doit être exemplaire.

Tous deux ont déjà travaillé avec SS/Loral sur les projets INTELSAT VII et VIIA. Ils sont donc en pays de connaissance bien qu'ils notent qu'à SS/Loral, du sang neuf, de nouvelles méthodes d'approche ont vu le jour, avec l'arrivée de spécia-

listes venus de Martin Marietta, Lockheed, TRW...

L'équipe de Palo Alto a deux responsabilités. La première, c'est l'activité charge utile au sein du groupe projet satellite ; la deuxième, c'est la coordination des activités portant sur la fourniture d'équipements Loral pour nous, charge utiliste.

Ces équipes, assistées par les représentants de l'assurance produit, assurent également le suivi des fournisseurs : celle de Palo Alto pour SS/L, celle de Toulouse, aidée par la Direction Achats pour les aspects contractuels, coordonne Melco, Alcatel Espacio, Alcatel Kirk et Alcatel Espace. En phase de production, ces équipes suivront également Alenia et Hyundai qui, en sous-traitance sur place de SS/L, fabriqueront les antennes et convertisseurs L/C.

«SS/Loral», explique P. Fraise, «nous a progressivement donné plus de latitude pour exercer nos responsabilités.

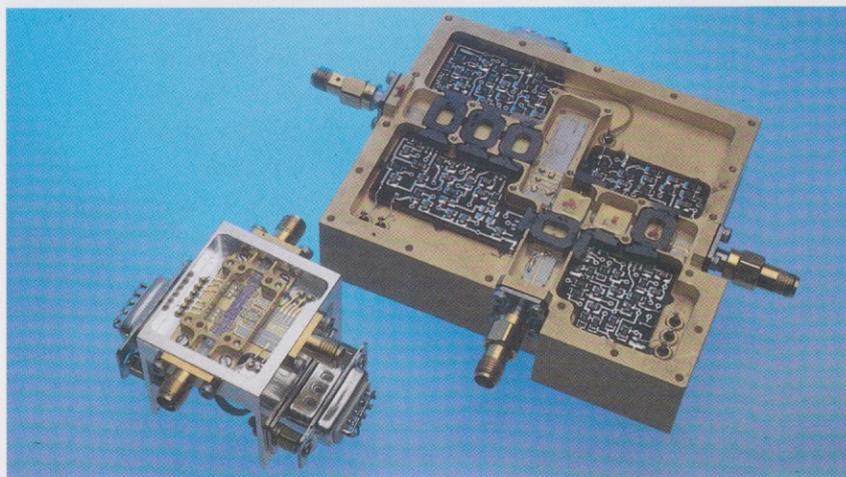
Le projet est complexe au niveau de l'organisation, du planning. Comme nous, SS/Loral y fait face et a notamment créé un poste de "business manager", occupé par Windell Smith, que nous connais-

sons, puisque responsable du Département sous-traitance. Sur GLOBALSTAR, il s'occupe uniquement des relations avec tous les partenaires du projet, et ils sont nombreux. Tout le monde a bien compris le challenge, en mettant toutes les ressources possibles sur le projet».

«Ce programme, précise J. Teissedre, nous oblige à remettre en cause nos habitudes de travail. Pour tenir les objectifs de coûts, nous sommes sans cesse obligés de nous interroger sur le bien-fondé de nos exigences et de volontairement nous placer dans des situations inconfortables pour que les solutions optimisées apparaissent au niveau coût/performance».

Pour assurer la livraison de trois charges utiles par mois, toute l'équipe s'emploie à mettre en place des méthodes spécifiques de travail ; dans un premier temps, pour s'assurer que la conception des équipements est compatible avec une production de masse et que les moyens nécessaires à cette production sont définis et mis en place chez les fournisseurs ; dans un second temps, pour suivre la production, les essais et les livraisons des équipements, à raison de 5,5 par jour, puis leur intégration sur le panneau terre et les essais des charges utiles intégrées. Un flux important d'échanges d'informations accompagnera ces flux de production. Pour y faire face efficacement, les échanges informatiques seront développés. Un réseau sera créé entre SS/L, Alcatel et Alenia et également entre Alcatel et ses fournisseurs avec pour objectif d'éliminer le support papier.

Maquettes du convertisseur C/S MMIC, dont l'une est en version "intégrée".





L'équipe projet : Benoît Lermuzeaux, Robert Lafage, Serge Thomas, Jacques Mahieux, Jean-François Gambart, Bernard Coulomb, Michel Auzas, Jacky Teissedre, Michel Arnal, Jeazn-Claude Bretos, Georges Delrieux, Corinne Galfré, Didier Racha, Nicole Landou et Thierry Smaer.

Objectifs chiffrés

56 charges utiles :

développement, production et tests en trois ans et demi, avec une cadence de production de 3 modules par mois à compter de la mi-96. (Pour INTELSAT VII, le rythme prévu était de 1 panneau tous les 4 mois).

Réalisations :

- 114 convertisseurs de fréquence C/S (soit 912 tranches RF, à raison de huit tranches par convertisseur),
- 114 émetteurs de télémessure,
- 114 récepteurs de télécommande,
- 56 alimentations centralisées.

Soit une cadence de 21 équipements par mois (dont 48 tranches RF).

Contrat satellite Qui fait quoi ?

Maîtrise d'oeuvre :

Space Systems/Loral

Partenaire majeur : Alcatel Espace pour le développement, l'intégration et le test des 56 modules.

Principaux sous-traitants et partenaires pour la charge utile :

SS/Loral, Melco, Alenia.

Pour les équipements :

Alcatel Espace, plus AME Space (Norvège), Alcatel Espacio (Espagne) et Alcatel Kirk (Danemark) pour la Space Division, ainsi que nos partenaires Mitsubishi Electric (Japon), Hyundai (Corée), Space Systems/Loral et Raytheon (Etats -Unis).



GLOBALSTAR

DES INVESTISSEMENTS POUR L'AVENIR

A côté de moyens humains renforcés, d'une coordination permanente et accrue entre les départements concernés par GLOBALSTAR, un certain nombre d'investissements a été décidé à plusieurs niveaux. Pour la partie Etudes-Développements, un renforcement des moyens de conception et de développement est nécessaire. Pour la Fabrication, quatre axes principaux : la ligne CMS (réalisation importante de cartes nécessitant la mise en place de nouvelles machines) ; la forte utilisation de MMIC amenant l'utilisation d'équipements "industriels" ; l'aménagement des salles de câblage ; et en

cas de réalisation interne des harnais filaires, la nécessité d'acquérir un testeur adapté.

Pour la partie Essais-Intégration, les investissements portent sur les baies pour les plateformes équipements, les laboratoires d'environnement, les moyens d'essais répéteurs et les moyens d'essais charge utile. Ceux-ci seront complétés par la mise en place d'un "process automatique documentaire" pour les documents liés à chaque équipement et/ou charge utile.

H.P. Brochet précise que «ces investissements, ajoutés à de nouvelles organisations du travail selon les secteurs vont, par-delà GLOBALSTAR, renforcer nos pôles de compétences et notre capacité industrielle.

Nous préparons ainsi l'avenir pour d'autres grands programmes».



Moyens d'essais des répéteurs C/S.

Bientôt, Alcatel Alsthom vous offrira une constellation de 48 satellites pour communiquer avec la terre entière.



En participant au programme Globalstar, nous apportons mieux que des technologies. De la vie en plus.

Globalstar est un programme international de communication de 48 satellites. N°1 mondial des systèmes de communication, Alcatel Alsthom est un acteur majeur dans leur réalisation.

De Paris au milieu de l'océan Indien, du centre de la Chine au cœur de l'Amazonie, Globalstar offrira à des millions d'utilisateurs de téléphones por-

tables, mobiles ou fixes, de nouvelles possibilités de transmission de la voix, des données et des images. Autant de services qui faciliteront les affaires et les échanges.

Présent dans 125 pays, Alcatel Alsthom est aussi un des leaders mondiaux dans les domaines de l'énergie et des transports.

Ces réussites sont le résultat des efforts

considérables que nous consacrons chaque année à la recherche et au développement (15,2 milliards de francs en 1993). Des investissements qui sont la meilleure garantie de notre avenir et de celui de nos clients, mais qui parlent aussi de bien-être pour les hommes à qui nous apportons mieux que des technologies : de la vie en plus.

**ALCATEL
ALSTHOM**

54, rue de la Boétie 75008 Paris



CONCURRENCE ET STRATEGIES

GLOBALSTAR a tous les atouts face aux systèmes concurrents.

Dans la perspective d'une éventuelle coexistence entre deux ou trois services de télécommunications par constellations de satellites d'ici la fin du siècle, Alcatel joue à fond la carte du partenariat.

Objectif du Groupe Alcatel : se développer dans les opérations et la fourniture de services de télécommunications.

G. Contiente, de la Direction des Télécommunications d'Alcatel Espace, n'en finit pas de voyager. Il collabore avec J.B. Lagarde pour les aspects marketing et promotion de GLOBALSTAR aux quatre coins du monde.

Il se rappelle «ces longues séances de travail avec D. Rouffet, du Département des Nouveaux Services de Télécommunications, il y a trois ans, où il fallait imaginer le service, l'architecture, les perspectives du marché pour enfin développer les messages marketing GLOBALSTAR du numéro un mondial des télécommunications».

«GLOBALSTAR me passionne», explique G. Contiente, «car il oblige à prendre du recul sur notre métier, sur son évolution, sur la stratégie à développer en interne ou en externe pour sensibiliser les clients, les partenaires, les sociétés du Groupe».

Car pour Alcatel, GLOBALSTAR est un choix stratégique : il s'agit d'un complément à notre offre classique d'équipements aux opérateurs de

télécommunications. Outre les équipements satellites, il faut penser aux stations de connexion, aux terminaux ; l'ensemble de ces segments permet de donner à nos clients et nos partenaires, pays par pays, la possibilité d'étendre leurs services au public.

L'ADHESION AU CONCEPT

«Dans un premier temps, nous avons rencontré les clients, les instances de réglementations, prescripteurs, opérateurs pour promouvoir GLOBALSTAR et les faire adhérer au concept.

Dans un deuxième temps, puisque nous sommes le partenaire stratégique de GLOBALSTAR, nous avons en charge d'offrir, via TESAM, le service GLOBALSTAR dans certains pays, à des entités déjà opérateurs de télécommunications, qui investiront et distribueront les services. Il y aura en effet dans chaque pays, des licences accordées, des fréquences attribuées par des autorités réglementaires, puis enfin l'ins-

tallation du matériel et sa réception. Ce sont tous ces montages, bientôt suivis d'accords, que nous sommes en train d'initialiser».

LA FORCE DE LA SEDUCTION

L'atout majeur de GLOBALSTAR, c'est bien la complémentarité avec les systèmes de Téléphonie Mobile Cellulaire terrestre. Ceci fait dire à G. Contiente que l'accueil des clients est naturellement favorable à cette démarche qui ne dérange pas, car GLOBALSTAR s'intègre dans les systèmes existants ou futurs, dans chaque pays.



Gérard Contiente, le porte-parole de GLOBALSTAR dans le monde.



GLOBALSTAR

Globalstar™



Par rapport à l'un des projets concurrents, Iridium, piloté par Motorola, la promotion de GLOBALSTAR a démarré plus tard. Mais industriels et opérateurs ont toujours été bien informés. Depuis mars 1994, GLOBALSTAR tend à combler ce décalage.

Et la force du groupe Alcatel, en plus de son alliance stratégique avec France Telecom, quatrième opérateur mondial de télécommunications, c'est sa présence dans 110 pays, via les unités d'Alcatel et d'Alcatel Trade International.

En juin, une présentation de GLOBALSTAR a été faite auprès des "country managers" d'Alcatel Trade International.

«J'ai constaté», poursuit G. Contente, «un très grand engouement et un engagement prometteur sur le projet. L'offre potentielle d'équipements complémentaires, de services mobilisera toutes les unités concernées, car l'implantation d'Alcatel est un atout de choix. A l'extrême limite, on doit aussi penser à la mise en place de réseaux de distribution du service et des terminaux... en tout cas, la

sélection de nos partenaires pays par pays en dépendra».

Notre infatigable globe-trotter, rarement en panne d'imagination sur ce qu'il appelle «le nouveau métier d'Alcatel, l'offre de services de A à Z», n'en oublie pas pour autant une de ses missions, la surveillance de la concurrence, qu'il côtoie de très près sur le terrain.

LES PROJETS CONCURRENTS

Il y a bien sûr INMARSAT, qui opère déjà sur des systèmes par satellites géostationnaires, tout comme HUGHES. Ils sont en fait huit sur la ligne de départ et on estime que deux ou trois d'entre eux pourraient coexister, dont GLOBALSTAR et Iridium.

Iridium, piloté par l'américain Motorola, premier fabricant mondial de téléphones mobiles et numéro 3 du semi-conducteur, a réuni son tour de table pour un coût global estimé à 3,7 milliards de dollars. La firme prévoit 1,5 millions d'abonnés à l'horizon 2002 et a

réuni onze partenaires américains, asiatiques et européens, pour une première mise de fonds de l'ordre de 1 milliard de dollars.

Couvrant toute la surface du globe, les 66 satellites d'Iridium défilent en orbite basse, à 700 kilomètres de la Terre. Contrairement à GLOBALSTAR, le système prévoit que la communication transite entre les satellites, c'est-à-dire en court-circuitant les infrastructures terrestres... et les opérateurs locaux. Une solution que beaucoup jugent "impérialiste", en opposition avec le concept GLOBALSTAR qui lui, utilisera les réseaux terrestres existant et privilégie le partenariat avec les opérateurs locaux.

Iridium est néanmoins le concurrent le plus sérieux et le plus avancé dans son projet.

840 SATELLITES

«Futuriste, voire mégalomaniaque, en tout cas onéreux»... Les adjectifs qui ont accueilli l'annonce du concept Teledesic en mars de cette année sont à la hauteur des premières informations dévoilées.

Avec un coût de 51 milliards de francs, le projet initié par Bill Gates, fondateur de Microsoft et Craig McCaw, fondateur du premier opérateur mondial de téléphonie cellulaire McCaw Cellular Communications, prévoit 840 satellites en orbite basse ; s'inspirant du projet américain de défense stratégique intégrée (guerre des étoiles), Teledesic n'a pas encore finalisé son tour de table financier. La mise en service du système est pourtant prévue pour 2001.



Réussir l'aventure GLOBALSTAR

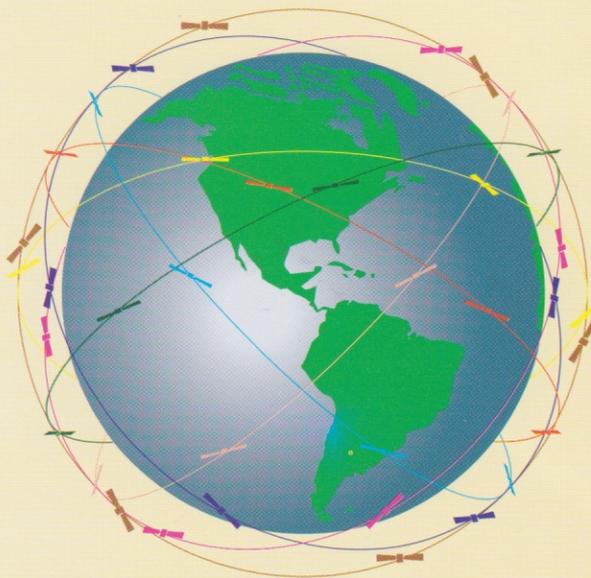
La vraie conclusion de l'aventure GLOBALSTAR, pour Alcatel Espace, il faudra l'attendre d'abord autour de 1998, puis vers 2002, 2003.

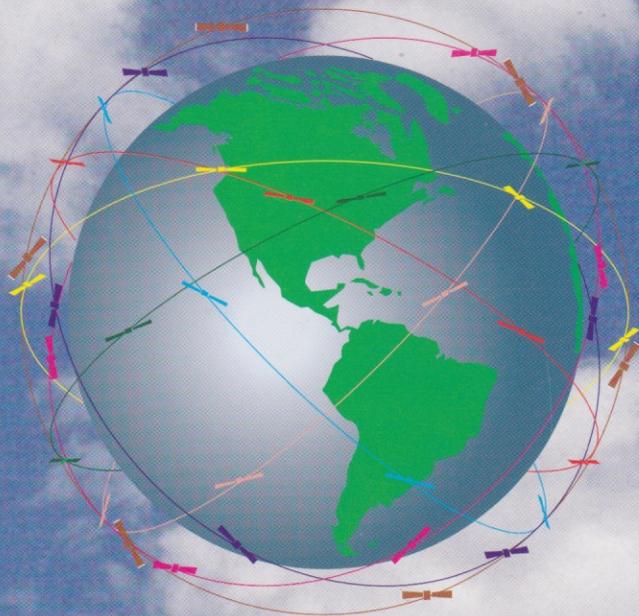
Autour de 1998, ce sera la recette en orbite des 48 satellites de la constellation, après les multiples aléas d'un développement, puis d'une production au pas de charge... pour ne pas parler de la mise en orbite de tous ces satellites qui s'échelonna sur plus d'une année. Et le contrat des 56 charges utiles ne sera soldé qu'après le plein succès. Vers 2002, 2003, cela devrait être le moment où suffisamment d'abonnés dans le monde se serviront de GLOBALSTAR pour que les revenus ainsi gérés commencent à compenser les quelques 1800 millions de dollars déjà dépensés.

Alcatel Espace, l'investisseur, pourra alors espérer des dividendes... mais il faudra déjà se retrousser les manches pour la deuxième génération.

Une belle aventure, qu'il faut réussir.

Jean-Bernard Lagarde





ALCATEL
ESPACE