

DES SATELLITES EN COMPETITION

Jean Marchal, Sébastien Heintz

- AQUILA

Le système Aquila est basé sur des satellites géostationnaires pour offrir à des abonnés de zones isolées des services en interconnexion avec les réseaux existants des opérateurs publics. Il mettra à la disposition des usagers des services de téléphonie usuels (voix, fax, données) et l'accès à Internet, ou à la télémédecine pour des coûts d'interconnexion et de communication réduits.

Fournisseur : ALCATEL

Ressources documentaires:

site officiel <http://www.alcatel.com>

Le système Aquila est basé sur deux satellites géostationnaires co-localisés, en couverture multispots. Il y a réutilisation de fréquence et utilisation de plusieurs polarisation linéaires ou circulaires en bande Ku, en bande C et en bande X. Dans un premier temps, le système ne prévoit qu'un seul satellite, d'une capacité de 50 à 60.000 circuits simultanés pour une desserte globale d'environ 500.000 terminaux, sur l'hypothèse d'un trafic de 0,1 erlang. Le second satellite est prévu pour être utilisé en redondance du premier, avec la possibilité de l'affecter au trafic sur une base de reprise, en cas de panne majeure du premier satellite (il y a commutation de polarisation embarquée). Le lancement du second satellite est prévu avec un certain délai de décalage par rapport au premier, en fonction de la montée en charge de ce dernier. Les satellites devraient avoir une durée de vie d'environ 15 ans.

Les passerelles ont pour fonction d'interconnecter les satellites géostationnaires avec le réseau téléphonique commuté public (RTCP). Situées dans chaque zone couverte, les passerelles seront administrées et gérées par les pays locaux. Il est nécessaire de compter de deux à trois passerelles au sol par pays. Il est en effet prévu qu'il y ait environ un spot par pays africain, ou tout au moins par grande région.

Les équipements utilisateurs doivent être peu onéreux. Les utilisateurs utiliseront des terminaux de type cellulaire (legers et peu encombrants), qui permettront, par lien satellitaire jusqu'aux passerelles, de se connecter également au réseaux publics existants. Il sera possible également pour les terminaux de communiquer de l'un à l'autre en passant seulement par une passerelle, de manière à limiter et à optimiser les passages par voie terrestre.

Le système utilisera une combinaison d'accès à répartition dans le temps et en fréquence (solution mixant AMRT et AMRF). La voix, les données et le fax seront à 2400 bits/s. Une modulation QPSK (phase en quadrature) est utilisée pour les voies de communication. L'utilisation de la bande Ku permet de s'affranchir des problèmes d'interférences électriques. En outre, l'utilisation de la bande Ku pour la connexion aux utilisateurs finaux préserve la bande C pour les services à haute disponibilité et optimise l'utilisation du spectre.

- GLOBALSTAR

Le système Globalstar est un réseau de communication mobiles par satellites évoluant en orbite basse. IL est conçu pour fournir des services de téléphonie personnelle (voix, données, fax, messagerie, localisation type GPS) à des utilisateurs répartis dans le monde entier.

Fournisseur : LORAL

Ressources documentaires:

Site officiel : www.globalstar.com

Les satellites Globalstar, d'une masse de 450 kg, évoluent en orbite basse. Ils communiquent directement avec les équipements terrestres. Ils seront au nombre de 56 à 1400 km d'altitude. 48 satellites seront opérationnels et 8 seront placés en secours. Ils seront positionnés sur 8 plans orbitaux inclinés à 52°, pour une période orbitale de 113 minutes. La couverture, assurée par ce système de 70°N à 70°S, sera large.

Nota : A la différence du système Iridium, les communications intersatellites ne sont pas possibles.

Les satellites seront stabilisés sur les trois axes grâce au positionnement GPS (Global Positioning System). Les panneaux solaires fournissent l'énergie (1.100 W) nécessaire au bon fonctionnement du satellite. La bande C est utilisée pour les communications avec les passerelles, alors que les bandes L et S sont employées pour les dialogues avec les terminaux.

Les passerelles ont pour fonction d'interconnecter la constellation de satellites Globalstar avec le réseau téléphonique commuté public (RTCP) ou avec les réseaux mobiles (norme GSM par exemple). Elles ont été conçues de façon modulaire pour avoir une grande flexibilité face à une augmentation du trafic. Elles peuvent être utilisées par plusieurs fournisseurs de services, ces derniers pouvant mettre en commun leur investissement initial.

Le contrôle du système Globalstar est assuré par un centre de contrôle des opérations du segment terrestre (GOCC) et un centre de contrôle des opérations du segment spatial (SOCC). Le GOCC est responsable du planning d'utilisation et du contrôle du satellite. Il coordonne son utilisation avec le SOCC. Il contrôle également l'allocation des ressources des passerelles et du satellite, et assure ainsi l'écoulement en temps réel du trafic avec les ressources qui leur sont assignées. Le SOCC poursuit les satellites, contrôle leur orbite et fournit les services de télémétrie à la constellation satellitaire. Il est partie prenante lors des lancements et des déploiements des satellites.

Le premier équipement utilisé est le téléphone mobile Globalstar semblable aux téléphones mobiles GSM ou DCS. Ils permettent en théorie de passer par la voie satellitaire ou par la voie terrestre via un réseau mobile (mobiles dits bi-modes). Des envois de données et de fax seront possibles à partir d'une antenne, d'une unité de radio et d'un téléphone numérique optionnel. Des cabines publiques seront implantées et reliées directement aux satellites dans des zones non desservies par les réseaux traditionnels : coût probable à la minute d'environ 1 à 2,5 US \$. Pour les communications GMPCS, le coût à la minute sera compris entre 1 et 1,5 US\$, et en téléphonie fixe il évoluera entre 0,35 et 0,53 selon les communications.

Le système utilisera une version du CDMA (Accès Multiple à répartition par Code) basée sur le standard IS95CDMA. Les liaisons entre abonnés se feront dans la mesure du possible au plus proche. Le système évitera au maximum les réseaux filaires à coûts prohibitifs. Deux abonnés Globalstar dépendant du même satellite seront directement connectés par ce satellite. En revanche pour des communications entre un abonné Globalstar et un abonné du réseau terrestre, la communication utilisera une passerelle puis le réseau fixe ou mobile concerné.

Chaque satellite a six faisceaux étroits visant des zones de couverture sur la Terre. La capacité de chacun est de 28.800 circuits simultanés de téléphonie ou de transmission de données. Le système assure des liaisons entre un utilisateur isolé, en n'importe quel point de la Terre et une station réceptrice qui gère le trafic.

Une modulation QPSK (phase en quadrature) est utilisée pour les voies de communication.

Fournisseurs d'équipements et matériels

- Alcatel
- Alenio Spazio
- Daimler Benz Aerospace
- Hyundai Electronics Industries Co.
- Qualcomm
- Space systems / Loral

Exploitants des services télécoms

- Air Touch Communication
- DACOM
- France Telecom
- Vodafone Group
- Elsas Bailey

Sources : <http://www.ee.Surrey.ac.uk/Personal/L.Wood/Constellations>

- I.C.O. Intermediate Circular Orbits

Le système ICO est un réseau de communication mobiles basé sur une constellation satellitaire moyenne orbite . Il doit permettre la fourniture de services voix, fax, données et multimédia à contrainte de temps réel (vidéo par exemple) à des utilisateurs potentiellement répartis dans le monde entier.

Ressources documentaires:

site officiel <http://www.ico.com>

Les satellites ICO évoluent en orbite moyenne, à 10.335 km d'altitude, selon deux plans orbitaux comprenant chacun cinq satellites et un de secours. La constellation a été conçue pour fournir une couverture mondiale et pour optimiser l'utilisation du réseau satellitaire : il s'agit de la possibilité pour un utilisateur d'utiliser plusieurs satellites à la fois. Cette possibilité permet d'assurer une plus grande fiabilité des communications en évitant une interruption de signal due à la défection d'un satellite. Les orbites des satellites ICO ont été choisies de telle manière que chaque SAN et tout utilisateur puisse avoir en visibilité simultanée au moins deux satellites et parfois jusqu'à quatre. Le système ICO prévoit la possibilité de communications satellitaires mobiles en interconnexion avec les réseaux terrestres

Le réseau Iconet est constitué de 12 stations terrestres (*Satellite Acces Node : SAN*), interconnectées entre elles par un réseau terrestre et gérées par un centre d'administration du réseau (*Network Management Centre : NMC*). Le rôle des SAN sera d'aiguiller les appels afin d'assurer la meilleure qualité possible et de gérer la ressource disponible pour les utilisateurs. Les points d'interconnexion avec les réseaux filaires classiques se trouveront répartis dans le monde.

Les satellites sont en liaison avec les SAN d'Iconet, réparties partout dans le monde et reliées entre elles par des fibres optiques large-bande.

Les SAN seront donc les interfaces primaires entre satellites ICO et réseau terrestres. Elles comprendront également les équipements de commutation et de transmission permettant de router les signaux satellitaires vers les passerelles appropriées Les SAN comprendront donc les équipements suivants :

1. . 5 antennes, et les équipements associés de communication avec les satellites;
2. . Commutateur de routage au travers d'Iconet et des réseaux terrestres, en particulier les RTC;

3. . Bases de données pour gérer la mobilité des terminaux

Chaque SAN aura dans sa base de données les éléments spécifiques à chaque terminal utilisateur (en terminologie GSM, il s'agit du *Visitor Location Register* : *VLR*). Un appel issu d'un terminal mobile sera routé par la constellation ICO avant d'être rerouté par le réseau terrestre Iconet au réseau terrestre ou au satellite le plus approprié pour l'acheminement de l'appel

Le centre de contrôle des satellites (*Satellite Control Centre* : *SCC*) prendra en charge la constellation ICO en suivant les mouvements des satellites. Il gèrera également les conditions générales d'exploitation des satellites en collectant les données opérationnelles (température, puissance, stabilité, etc.) et aura la possibilité de manoeuvrer les satellites pour réaligner la constellation en cas de problème.

Un point particulièrement important sera l'interconnection et la complémentarité avec les réseaux publics mobiles terrestres (*public land mobile networks* : *PLMN*). Dans la plupart des cas, le réseau satellitaire pourra être considéré comme un service complémentaire grâce auquel les usagers PLMN qui souhaiteraient émettre et recevoir des appels dans des zones non desservies pourront avoir une continuité de service assurée.

Les terminaux utilisateurs du système ICO seront pour certains très proches des terminaux cellulaires actuels classiques, tant au niveau de la forme que des services offerts. Les terminaux utilisateurs seront fournis en différentes versions, certains n'étant que pour les communications satellitaires. Toutefois la plupart devront être commercialisés sous une forme bi-modale permettant à la fois les communications par voie satellitaire et par voie terrestre cellulaire classique. La sélection entre les deux modes s'opèrera de manière automatique.

La production à grande échelle des terminaux devrait permettre des prix "compétitifs" ("*plusieurs centaines de dollars*" et *a priori* autour de 1000 US\$) par rapports aux terminaux des autres projets satellitaires.

D'autre part, les terminaux ICO sont prévus pour permettre l'adjonction de ports externes pour des transferts de données, une mémoire buffer pour supporter des transferts restreints de données, et des fonctions de messageries, et de fax. Il est prévu également de décliner la technologie ICO des terminaux sous différentes formes : terminaux mobiles pour véhicules, avions ou navigation maritime et terminaux fixes ou semi-fixes (transportables) pour des cabines publiques en zones rurales ou des téléphones communautaires

Le prix des communications devrait être compris entre 1 et 2 US \$ la minute.

Le système utilisera une combinaison d'accès à répartition dans le temps et en fréquence (solution mixant AMRT et AMRF).

Les liaisons entre satellites et équipements utilisateurs utiliseront la bande de fréquence des 1980-2010 MHz(descendant) et des 2170 - 2200MHz(montant). Les liaisons entre satellites, stations de contrôle et passerelles se situeront en bande C (6.8-7 GHz pour le sens descendant ; 5-5.2 GHz pour le sens ascendant).

La voix sera en full-duplex à 4,8 Kbits/s, les données et le fax seront à 2400 bits/s. Une modulation QPSK (phase en quadrature) est utilisée pour les voies de communication.

ICO est un consortium regroupant 60 investisseurs issus des domaines de la technologie pure ou de l'exploitation télécom dans 44 pays. Le projet est partiellement financé par INMARSAT, à hauteur de 10% du total.

Sources : <http://www.ee.surrey.ac.uk/Personal/L.Wood/Constellations>

- INMARSAT

Résumé :

Le système Inmarsat est un réseau de communication basé sur onze satellites géostationnaires. Il permet la fourniture de services voix, fax, transmission de données à des utilisateurs inaccessibles par les moyens habituels, dans le monde entier.

Ressources documentaires:

site officiel : <http://www.inmarsat.org/inmarsat>

Il existe 11 satellites géostationnaires Inmarsat desservant quatre régions, ce qui permet une couverture presque totale (à l'exception des pôles). Schématiquement, le poste mobile est en liaison directe avec le satellite, lequel se charge de transmettre le signal à une station terrestre fixe. Celle-ci traite l'information et se charge de l'acheminement vers le destinataire final.

Il existe 35 stations terrestres réparties dans 31 pays, avec au moins une station par continent.

Il existe actuellement environ 100.000 terminaux Inmarsat de par le monde, tous services confondus. On distingue cinq standards de communication (A, B, C, M et Mini-M). Ils coûtent environ 20.000 FF.

Les frais d'accès au système sont fixés par le prestataire télécom et tournent aux environs de 3\$ la minute en accès téléphone Inmarsat (de 7 à 8 \$ la minute par un terminal Aero).

Inmarsat est une organisation internationale mise en place en 1979, visant au départ exclusivement le segment maritime des communications mobiles. Inmarsat compte aujourd'hui 82 pays membres et n'a pas encore d'équivalent dans le domaine des communications mobiles mondiales par satellite, sauf peut-être à partir de septembre 1998 (lancement commercial d'Iridium).

Sources :

<http://www.inmarsat.org/inmarsat>

Jeune Afrique n°1944, avril 1998

- IRIDIUM

Le système Iridium est un réseau de communication mobiles par constellation satellitaire à basse orbite. Il est conçu pour fournir des services de téléphonie personnelles (voix, données, fax, messagerie) à des utilisateurs potentiellement répartis dans le monde entier.

Ressources documentaires:

site officiel <http://www.iridium.com>

Les satellites Iridium, chacun d'une masse de 690 kg, sont au nombre de 66 et évoluent en orbite basse à environ 780 km. Ils communiquent directement avec les équipements terrestres. L'une des caractéristiques d'Iridium est la possibilité pour les satellites de communiquer entre eux. Cela permet ainsi de se passer des réseaux terrestres traditionnels : les communications peuvent être directement traitées entre satellites, sans redescendre au sol. Les liens intersatellites se situent dans la bande Ka (fréquences comprises entre 23.18 et 23.38GHz). Pour communiquer entre eux les satellites devront être situés dans le plan orbital adéquat.

En théorie, le système Iridium permet donc, à la différence des autres systèmes, de faire du *hand-over* : un usager peut commencer sa communication sur un satellite et la poursuivre sur un autre.

Les passerelles ont pour fonction d'interconnecter la constellation de satellites Iridium avec le réseau téléphonique commuté public (RTCP). Situées dans des régions-clé du monde, propriété

d'Iridium Inc., les passerelles seront également administrées et gérées par cette société. Elles seront basées sur du matériel Siemens et notamment sur leur autocommutateur D900 (utilisé dans le réseau GSM en France par SFR). Le choix de ce matériel permet donc d'interconnecter sagement Iridium et les réseaux mobiles existants. Pour l'Afrique, la passerelle d'entrée se situe en Arabie Saoudite.

Le contrôle du système Iridium est assuré par un équipement situé aux Etats-Unis. Pour compléter son contrôle des satellites et son administration du réseau, trois Centres de Contrôle, de Suivi et de Télémétrie (TTAC) situés à Hawaï et au Canada sont directement en charge du positionnement des satellites.

Le premier équipement utilisé est le téléphone mobile Iridium semblable aux téléphones mobiles GSM ou DCS. Ils permettent en théorie de passer par la voie satellitaire ou par la voie terrestre via un réseau mobile (mobiles bi-modes). Des envois de données et de fax sont possibles à partir de ces équipements. Ils devraient coûter environ 3000US\$.

Des cabines publiques sont implantées et reliées directement aux satellites dans des zones non desservies par les réseaux traditionnels. La puissance peut même être fournie par l'énergie solaire si besoin est (cabines indépendantes et installation sans contraintes).

Des messagers de poche Iridium sont utilisés sur ce système. La réception de messages en caractères alphanumériques (66) est possible.

Des éléments de commutation des communications mobiles (*MXU Mobile Exchange Unit*) permettront d'interfacer la constellation satellitaire avec, par exemple, un réseau local. Une société peut donc choisir de s'en équiper et ainsi d'être abonnée à Iridium.

Annoncées initialement à environ 1 à 3 \$ la minutes, les communications sont finalement commercialisées (dès le 23 septembre 1998) dans une fourchette de prix autour de 7 à 8 \$ la minute.

Le système utilisera une combinaison d'accès à répartition dans le temps et en fréquence (solution mixant AMRT et AMRF).

Les liaisons entre satellites et équipements utilisateurs utiliseront la bande L (1616-1626.5 MHz). Les liaisons entre satellites, stations de contrôle et passerelles se situeront en bande Ka (19.4-19.6 GHz pour le sens descendant ; 29.1-29.3 GHz pour le sens ascendant).

La voix sera en full-duplex à 2.4 Kbits/s, les données et le fax seront à 2400 bits/s. Une modulation QPSK (phase en quadrature) est utilisée pour les voies de communication.

Accords de roaming GSM avec ... (entre autre)

- Aircell
- Cellnet
- E-sat Digifone
- Orange
- Vodafone

Partenaires (entre autre) :

- Pacific Electric Wire and Cable
- Vebacom Holding
- Lockheed Martin Co.
- Thai satellite Telcommunication

Sources : <http://www.ee.Surrey.ac.uk/Personal/L.Wood/Constellations>

Image : <http://www.iridium.com>

- SKYBRIDGE

Le projet Skybridge est un système d'accès large bande par satellite qui mettra à la disposition des usagers du monde entier des services tels que l'accès rapide à l'Internet, le télétravail ou la télé-médecine.

Le système convient aux zones urbaines, suburbaines et rurales qui ne sont pas encore reliées à une infrastructure terrestre à large bande ou dont la couverture ne peut être assurée de façon économique à l'aide des infrastructures traditionnelles.

Fournisseur : ALCATEL

Ressources documentaires :

site officiel <http://www.skybridgesatellite.com>

La constellation skybridge est constituée de deux constellations de 32 satellites chacune, évoluant en orbite basse à une altitude de 1457 km. La constellation apporte une couverture mondiale permanente comprise entre les latitudes 68° Nord et 68° Sud. Chaque satellite possède une zone de couverture de 3.000 km de diamètre, avec un maximum de 45 faisceaux : chaque faisceau correspond à une aire de couverture d'une passerelle (350 km de diamètre). Pour chaque aire de couverture, la commutation de trafic entre satellites, transparente pour les utilisateurs, est gérée par la passerelle locale. Il y a toujours au moins un satellite en visibilité dans une aire de couverture; toutefois, la plupart du temps, de 2 à 4 satellites sont simultanément opérationnels pour transmettre le trafic.

Skybridge apportera un service large-bande fiable et à haute contrainte de temps réel, et ceci, en tout point du globe (à l'exception des pôles...). La constellation satellitaire jouera le rôle de lien entre utilisateurs et ensemble du système.

L'architecture du système est basée sur trois niveaux. Le premier comprend les utilisateurs finaux, qui utilisent les liens satellitaires comme moyens d'accès au système, la constellation des 64 satellites permettant d'assurer la couverture globale et permanente requise.

Le satellite transmet les données arrivant ou à destination de l'utilisateur aux passerelles terrestres locales, qui constituent le second niveau de l'architecture du système. Les éléments de commutation assurés au niveau de la passerelle déchargent d'autant le segment spatial et minimisent ainsi les risques.

Grâce à une commutation/transmission en mode ATM large-bande, les passerelles assurent l'interconnexion avec le troisième niveau : les serveurs locaux, les réseaux filaires large-bande ou classiques.

Chaque passerelle gère le trafic des utilisateurs dans une cellule de 350 kms de rayon. Grâce à un temps de propagation rendu faible par la faible altitude des satellites, la performance offerte par la constellation Skybridge devrait être comparable aux réseaux terrestres large-bande. Les services nécessitant à la fois forte interactivité et temps réel (jeux, téléphonie, visiophonie, visioconférence) peuvent ainsi être fournis. Des liaisons de transit à haut débit seront établies en bande Ku entre les stations de connexion.

Les terminaux, qu'ils soient pour les professionnels ou les résidentiels, devraient être peu coûteux : Les terminaux personnels pour les utilisateurs individuels devraient coûter environ 750\$. Quant aux terminaux multi-utilisateurs pouvant éventuellement servir pour des télécentres communautaires, le coût devrait être en moyenne de 1500\$ (cela variera selon les configurations).

La bande Ku (11-14 GHz) est utilisée pour les connexions entre terminaux d'utilisateurs et stations de connexions.

Selon les règlements de l'U.I.T., les réseaux géostationnaires doivent être protégés contre les perturbations produites par les systèmes non géostationnaires. Par conséquent, les satellites de Skybridge et les stations terrestres respecteront une "zone de non-fonctionnement" autour de l'arc sur lequel se situe le satellite géostationnaire. Les transmissions entre un satellite Skybridge et une cellule terrestre cessent dès que le satellite entre dans la zone couvrant la région s'étendant à plus ou moins 10° de l'arc géostationnaire vu de n'importe quelle station terrestre. Le trafic est alors transféré à un autre satellite de la constellation qui n'est pas dans une situation similaire d'interférence potentielle.

Le système proposera une connexion à large bande asymétrique au réseau fixe fonctionnant à un débit d'au moins 60 Mbits/s vers l'utilisateur et d'au moins 2 Mbits/s sur la liaison de retour. La conception a été optimisée pour les communications Internet qui sont caractérisées par la transmission de paquets aléatoires de données asymétriques.

Les concepts de base de son architecture font de Skybridge un système adapté pour les applications en temps réel hautement interactives :

- accès rapide à l'Internet et de façon générale aux services en ligne
- télétravail via un accès des serveurs, des réseaux locaux
- transfert de fichier
- interconnexion de réseaux locaux
- liaisons d'infrastructure pour les applications telles que l'interconnexion de stations de base de réseaux de communication cellulaires et boucles locales sans fil
- services à bande étroite améliorés pour les communications voix, données, image.
- Une modulation QPSK (phase en quadrature) est utilisée pour les voies de communication.

Partenaires (entre autre)

- Loral space and communication
- Toshiba
- Mitsubishi
- Sharp corporation
- SPAR Aerospace
- Aerospatiale
- CNES

Sources : <http://www.ee.surrey.ac.uk/Personal/L.Wood/Constellations>

<http://www.skybridgesatellite.com>

- TELEDESIC

Le système Teledesic est un réseau de communication mobiles basé sur une constellation satellitaire basse orbite impliquant 288 satellites. Il doit permettre la fourniture de services voix, fax, données et multimédia à contrainte de temps réel (vidéo par exemple) à des utilisateurs potentiellement répartis dans le monde entier.

Ressources documentaires:

site officiel <http://www.teledesic.com>

Le réseau Teledesic se composera de 288 satellites opérationnels, d'une masse de 750 kg, divisés en 12 plans ayant chacun 24 satellites. Pour permettre une utilisation efficace du spectre radioélectrique, des fréquences sont attribuées de façon dynamique et réutilisées de nombreuses fois à l'intérieur de chaque empreinte de satellite. Ils communiquent directement avec les équipements terrestres. L'une des caractéristiques de Teledesic (commune avec Iridium) est la possibilité pour les

satellites de communiquer entre eux. Cela permet ainsi de se passer des réseaux terrestres traditionnels : les communications peuvent être directement traitées entre satellites, sans redescendre au sol. Les liens inter satellitaires se situent à 60GHz.

En théorie, le système Teledesic permet donc de faire du *hand-over* : un usager peut commencer sa communication sur un satellite et la poursuivre sur un autre.

Dans n'importe quelle zone circulaire d'un rayon de 100 km, le réseau Teledesic peut prendre en charge plus de 500 mégabits par seconde (Mbit/s) de données en partance et en provenance de terminaux utilisateurs. Le réseau Teledesic offre une largeur de bande à la demande, permettant aux utilisateurs de demander et de libérer une certaine capacité en cas de besoin. Ceci permet à ces derniers de ne payer que la capacité qu'ils utilisent réellement, et au réseau de prendre en charge un nombre beaucoup plus grand d'utilisateurs.

Le réseau Teledesic est constitué d'un segment terrestre (terminaux, passerelles, systèmes de contrôle et de gestion du réseau) et d'un segment spatial (constellation satellitaire formant un réseau commuté, de par les liens intersatellites)

Les terminaux sont les points d'interconnexion pour les centres de contrôle opérationnels (*Constellation Operations Control Centers* : COCC) et les centres d'administration du réseau (*Network Operations Control Centers* : NOCC). Les COCC coordonnent l'emploi des satellites de secours, le diagnostic des dysfonctionnements, et les correctifs à apporter. Les NOCC ont en charge l'administration du réseau et comprennent une gestion de base de données (type VLR du système GSM) et les éléments de taxation.

La conception, la production et le déploiement du réseau Teledesic coûteront 9 milliards de dollars. Les tarifs des utilisateurs finaux seront déterminés par les prestataires de services, mais Teledesic s'attend à ce que les tarifs soient comparables à ceux des futurs services à fil urbains pour l'accès à large bande.

Les terminaux sont l'interface entre la partie satellitaire et les utilisateurs finaux et les réseaux terrestres. Ils assurent la transposition entre les protocoles propriétaires Télédésic et les protocoles standards des réseaux terrestres, déchargeant d'autant le segment spatial.

Les terminaux communiqueront directement avec les satellites et fourniront une large palette de taux de transfert de données, selon les services. Les terminaux pourront s'interfacer avec un grand nombre de protocoles réseau standards (IP, RNIS, ATM, etc.). Bien qu'essentiellement prévus pour des terminaux fixes, les applicatifs pourront être également déclinés pour des terminaux transportables ou mobiles (navigation maritime, avions).

La plupart des utilisateurs auront des connexions bidirectionnelles qui fourniront jusqu'à 64 Mbit/s sur la liaison descendante et jusqu'à 2 Mbit/s sur la liaison montante. Les terminaux à large bande offriront une capacité bidirectionnelle de 64 Mbit/s.

Ceci représente des vitesses d'accès jusqu'à 2 000 fois plus rapides que les modems analogiques standards d'aujourd'hui. Par exemple, il se peut que la transmission d'une série de radiographies prenne quatre heures avec un des modems standards d'aujourd'hui. Les mêmes images peuvent être envoyées sur le réseau Teledesic en sept secondes.

L'angle de site de 40° de Teledesic permet aux utilisateurs de mettre des terminaux sur la plupart des bâtiments administratifs, des écoles et des maisons avec une vue libre du ciel dans toutes les directions. Un angle de site plus petit augmente sérieusement les chances d'obstruction par les bâtiments, les arbres ou le terrain à l'entour, empêchant le service. Dans beaucoup d'endroits, un petit angle de site peut rendre n'importe quel service peu pratique ou simplement impossible.

De surcroît, les signaux à hautes fréquences peuvent également être bloqués par la pluie, surtout

lorsqu'ils sont transmis à un angle de site plus petit. L'angle de site de 40° de Teledesic est essentiel pour respecter les objectifs de qualité de service, avec une disponibilité comparable à celle des réseaux terrestres. Ce dernier réduit également la taille et le coût des terminaux utilisateurs et améliore la facilité avec laquelle l'emploi des radiofréquences avec d'autres systèmes et services peut être coordonné.

Le réseau Teledesic opérera dans une portion de la bande Ka des hautes fréquences (28,6 - 29,1 GHz sur la liaison montante et 18,8 - 19,3 GHz sur la liaison descendante). L'orbite basse du réseau Teledesic élimine le long retard des signaux que l'on rencontre normalement dans les communications par le biais de satellites géostationnaires traditionnels, et permet l'emploi de petits terminaux et antennes basse puissance, environ de la taille des antennes paraboliques des satellites de radiodiffusion directe.

Sources : <http://www.ee.surrey.ac.uk/Personal/L.Wood/Constellations>

<http://www.teledesic.com>

Newsweek March 16, 1998 "Sky-High dream"

Asia Week, June 27, 1997 "When radio go digital"

Africa Communications, May/June 1998 "WorldSpace : the broadcasting

REFERENCES

Sources :

Discours de M. Hubert à l'IDATE

<http://www.idate.fr/forum/hubert.html>

[Ndlr : au 16/12/99 cette URL ne fonctionne plus]

Contribution de la FFCT à la consultation sur la boucle locale radio (fin 96)

<http://www.ffct.asso.fr/conpub62.htm>

Exposé liminaire du Ministère ouvrant le débat boucle locale radio (fin 96)

<http://www.telecom.gouv.fr/francais/activ/telecom/blradio.htm>

Article de l'Expansion sur la boucle locale radio

<http://www.expansion.tm.fr/html/tech549.htm>

[Ndlr : au 16/12/99 cet URL ne fonctionne plus]

Voir également

Compte-rendu de débat sur la boucle locale radio (Ministère)

<http://www.telecom.gouv.fr/idee/debats/cridee3.htm>

[Ndlr : Anciennement <http://www.telecom.gouv.fr/francais/activ/telecom/cridee3.htm>]

Source documentaire (partie technique) :

Présentation du GSM

<http://perso.infonie.fr/favier.c/>

[Ndlr : au 07/11/00 cet URL ne fonctionne plus]

Présentation détaillée du GSM

<http://www.gsmdata.com/>

Présentation détaillée du PCS

<http://www.pcsdata.com>

Présentation des différents systèmes mobiles

<http://www.cellular.co.za/>

Débat au Ministère des Télécoms sur l'état d'avancement de la norme UMTS

<http://www.telecom.gouv.fr/idee/debats/crideeno.htm>

[NdlR : Anciennement <http://www.telecom.gouv.fr/francais/activ/telecom/crideeno.htm>]

sources : <http://octopus.gma.org/surfing/satellites>

<http://www.satnews.com/glossary.html>

[NdlR : au 26/09/02 cet URL ne fonctionne plus]

<http://dspace.dial.pipex.com./town/plaza/he13/orbmot.htm>

[NdlR : au 07/11/00 cet URL ne fonctionne plus]

<http://www.africanti.org/IMG/articles/marchal-heintz.pdf>