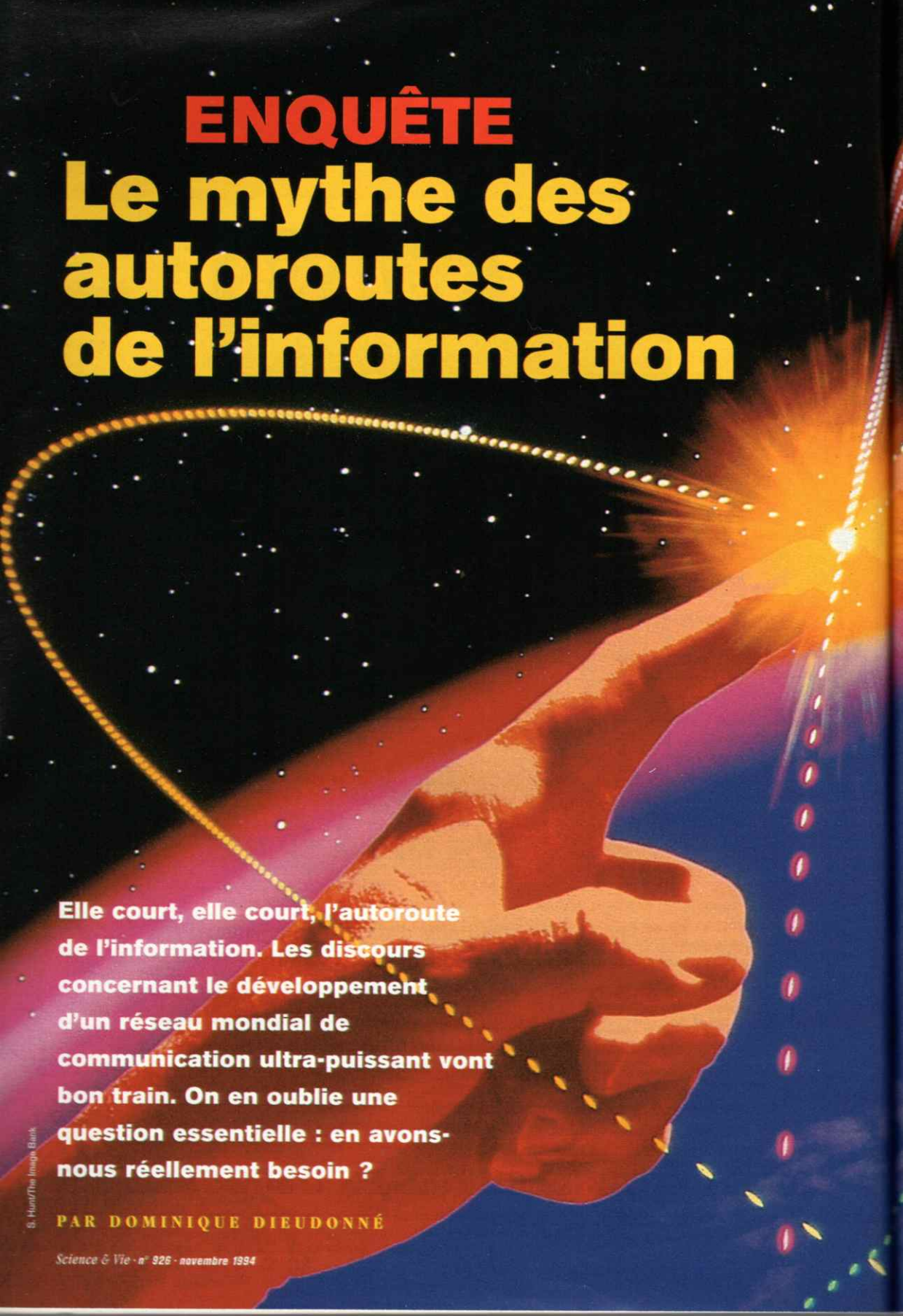



ENQUÊTE

Le mythe des autoroutes de l'information

A hand in a reddish-orange hue points towards a glowing digital path in space. The path is composed of a series of small, bright yellow and orange dots that curve and then straighten out towards the right. The background is a dark, starry space with a blue and purple gradient. The overall aesthetic is futuristic and high-tech.

Elle court, elle court, l'autoroute de l'information. Les discours concernant le développement d'un réseau mondial de communication ultra-puissant vont bon train. On en oublie une question essentielle : en avons-nous réellement besoin ?

PAR DOMINIQUE DIEUDONNÉ



La mode a été lancée aux États-Unis par les plus hauts responsables politiques et industriels : l'avenir passe par la construction d'un réseau, rapide et puissant, de communication à l'échelle planétaire. La France a emboîté le pas, et il est déjà question de dépenser plus de 100 milliards de francs sur les deniers publics pour "être à la pointe". Choix risqué, car, à y regarder de plus près, le gouvernement américain n'a jamais eu l'intention d'investir un seul dollar dans un tel projet. Il faut dire que les choix technologiques qu'il impose sont loin d'être évidents...

Pour y voir clair, essayons de décrypter la formule magique "autoroute de l'information". Il s'agit en fait d'un réseau de communication transportant des données numériques, qui peuvent être aussi bien du texte, des images ou du son (voix, musique...) que des fichiers et des programmes informatiques. L'intérêt du traitement numérique étant de ne faire, pour le transport comme pour le traitement, aucune différence entre ces informations. C'est ce que l'on appelle le "multimédia".

Or, cette possibilité universelle de communication existe déjà : l'autoroute en question s'appelle... ▶

Comment s'en passer

Le catalogue vidéo d'achat interactif

EN QUOI ÇA CONSISTE ?

Grâce à un terminal, qui se présente sous la forme

d'un ordinateur, le client consulte de chez lui une liste de produits regroupés en rubriques.

A la demande, une vidéo de démonstration est visionnée.

La commande des produits s'effectue comme depuis un classique minitel. Outre la présentation des produits par des clips vidéo, ce terminal peut



► le réseau téléphonique. En effet, il suffit de connecter n'importe quelle ligne de téléphone à un ordinateur à l'aide d'un "modem" (1) pour transmettre n'importe quel message numérique. Pourquoi serait-il, dès lors, nécessaire de construire une super-autoroute ? En quoi constituerait-elle une "révolution" ?

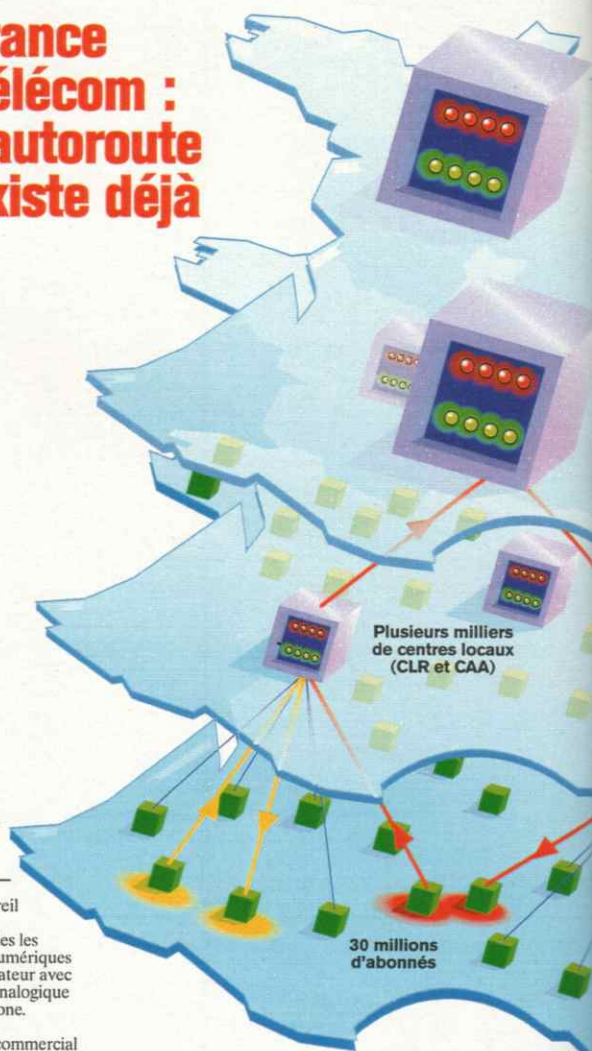
Toute la différence tient dans le débit d'information, calculé en bits par seconde (le bit étant une unité élémentaire d'information, de valeur 1 ou 0), que chacun des deux systèmes permet. En effet, le réseau téléphonique est vite saturé : avec un modem, on atteint un débit de 10 kbits/s, et, avec une liaison Numéris (2), de 64 kbits/s ; alors qu'il faut un débit de 2 Mbits/s (soit trente fois plus) pour le fameux visiophone ou une séquence de télévision en basse définition (en ayant recours à la compression des données).

Un simple lecteur de CD débite environ 2 Mbits/s (le son n'étant pas compressé). Quant à la télévision haute définition (TVHD) : même compressée, l'image réclame un débit de 150 Mbits/s ! On est très loin du débit des lignes téléphoniques. De son côté, l'informatique est aussi très gourmande : le transfert du contenu d'une disquette de 1 Mo prendra un quart d'heure par le téléphone.

La solution semble donc bien être une "autoroute électronique", toute nouvelle, à haut débit. Celle-ci, dans les projets actuels, consiste à câbler tout un chacun à l'aide de fibres optiques, dont le débit est cent fois supérieur à celui des fils de cuivre déjà en place. Et, comme une technologie plus performante laisse présager de nouveaux services, le téléphone, la télévision et le minitel semblent déjà bien archaïques...

Le principe est séduisant, et d'aucuns y voient une nouvelle infrastructure qui générera de nouvelles richesses. Un schéma un peu simpliste. En

France Télécom : l'autoroute existe déjà



(1) Appareil qui rend compatibles les signaux numériques de l'ordinateur avec le signal analogique du téléphone.

(2) Nom commercial du réseau téléphonique numérique français.

comment s'en passer

servir à faire une promenade virtuelle dans un magasin. Le secteur de la distribution se trouverait bouleversé par cette application.

ALTERNATIVE

Il est tout aussi aisé d'obtenir la représentation virtuelle des produits sur un CD-ROM. Seule la commande nécessite un lien informatique avec le vendeur, et une liaison téléphonique classique suffit alors amplement.

Les jeux vidéo interactifs

EN QUOI ÇA CONSISTE ?

Par le biais d'un écran d'ordinateur, des joueurs s'affrontent sur un terrain de jeu commun. Leur déplacements et leurs actions sont



Gaillard/Jerican

pris en compte, à travers des manettes de jeu (joysticks), par un ordinateur central. Ce dernier transmet à chaque joueur l'image de la scène.

ALTERNATIVE

L'ordinateur de chacun des joueurs peut calculer le déroulement du jeu simplement à partir des actions des autres joueurs. La quantité d'informations à transmettre est très faible, puisqu'il suffit de donner leurs positions respectives. Autrement dit, au lieu de transmettre des images, il suffit de faire connaître les coordonnées de chaque joueur. L'ordinateur générera alors la scène sur l'écran.



Dessin JSI/source : Télécoms et Réseaux international

effet, il repose d'abord sur une mauvaise évaluation des technologies en compétition. Ainsi, un grand nombre de services promis par les promoteurs de l'autoroute de l'information peuvent être mis en place dès aujourd'hui, en mélangeant des réseaux existant. Pour développer une télévision interactive "à la carte", il suffit, par exemple, de mélanger satellite et téléphone (voir encadré ci-dessous).

D'autre part, recâbler tous les abonnés français avec un réseau de fibres optiques coûtera au bas mot 100 milliards de francs. La discussion porte actuellement, en France, sur la pertinence, pour les pouvoirs publics, d'un tel investissement. Or, aux États-Unis, encore une fois, il n'a jamais été question d'argent public... Le sens du plan d'Al Gore, l'instigateur du projet d'autoroute électronique, est tout autre. On y parle de "déréglementation" et de "non-investissement" de l'Etat. Une démarche opposée à celle des Français.

Selon A.-T. Mociłnikar, membre du Corps des mines, l'objectif de l'administration américaine est, entre autres, d'appuyer les *cable-operators*, c'est-à-dire les gestionnaires du réseau de distribution de télévision par câble : la déréglementation gonflera les profits de ceux-ci en leur permettant de développer et de perfectionner encore leur réseau, et de proposer de nouveaux services à leur catalogue tels que le téléphone. Le gouvernement américain compte ainsi pousser les compagnies de télécommunications, qui font de confortables bénéfices en exploitant le réseau téléphonique actuel, à se lancer dans la bataille du haut débit.

Dans ce cadre libéral, c'est le marché qui répondra aux "unarticulated needs", c'est-à-dire aux "besoins indéfinis". L'administration américaine sera alors un (gros) client parmi d'autres ; elle affiche, dans ce contexte, sa volonté de décentrali- ▶



La vidéo "à la carte"

EN QUOI ÇA CONSISTE ?

A tout moment, le spectateur peut, en allumant son téléviseur, accéder à une liste de films et d'émissions, regarder des bandes-annonces et

visionner immédiatement son choix.

ALTERNATIVE
Plutôt que de mobiliser une ligne à haut débit pendant deux heures (durée moyenne d'un film), il suffit qu'un satellite diffuse des films en annonçant à l'avance leurs heures de passage. Le spectateur en reçoit la liste et sélectionne ceux qui l'intéressent. A la maison, un ordinateur se charge de stocker les émissions choisies au fur et à mesure de leur diffusion. On peut ensuite visionner ces programmes à volonté. Un palliatif satisfaisant aux films "à la demande".

La transmission d'images médicales

EN QUOI ÇA CONSISTE ?

Les images issues d'appareils médicaux (scanners, radios, échographies...) sont indispensables pour établir un diagnostic. Mais ce sont des images très lourdes en termes de masse d'informations. Avec les autoroutes électroniques, la transmission s'effectuera en



GIJLP/CNRI

L'AUTOROUTE ÉLECTRONIQUE

► sation. Les services comme les impôts ou la sécurité sociale bénéficieront des autoroutes électroniques. Il est également prévu de numériser toutes les archives détenues par l'administration américaine, y compris le contenu des bibliothèques publiques. Autrement dit, la politique américaine en ce domaine est non seulement de déréglementer mais aussi de devenir fournisseur de programmes et de données.

Mais la fibre optique n'est pas la seule candidate à une augmentation du débit des informations. Le réseau téléphonique classique offre lui aussi des liens à haut débit. Il est ainsi possible de louer une ligne numérique Transfix (2 Mbits/s) à France-Télécom, qui l'installe chez l'utilisateur, directement relié à un central.

Pour la transmission d'images médicales entre centres hospitaliers, l'infrastructure actuelle est également suffisante. En effet, les images médicales sont peu nombreuses mais de très grosse taille, car il est très difficile de les comprimer. Les différentes méthodes de compression dégradent la qualité de l'image, ce qui n'est pas acceptable dans cette application. Comme il n'est pas question d'attendre plusieurs heures pour la transmission de quelques clichés numérisés, seules les liaisons à haut débit rendent le télédiagnostic viable. Mais le nombre d'utilisateurs potentiels est limité à quelques milliers.

Plus généralement, si les liaisons à haut débit ne concernent que quelques milliers d'utilisateurs, le réseau téléphonique peut déjà répondre à la demande (voir schéma page précédente). Au-delà, cependant, il y aurait saturation du réseau.

En ce qui concerne les services au grand public, le problème est différent : comment répondre à la demande de films "à la carte", ou de journal télévisé "sur mesure" ? En fait, dans ce cas, l'interactivité n'a pas besoin d'être "réelle".

Deux industriels américains ont imaginé une autoroute de l'information à haut débit basée non plus sur la technologie de la fibre optique mais sur un réseau de satellites. Bill Gates, le fondateur de Microsoft, et Craig Mc Caw, leader du téléphone cellulaire aux Etats-Unis, ont nommé Teledisc ce projet de réseau de plus de 900 satellites, placés à 700 km d'altitude et couvrant l'ensemble de la planète. Du point de vue de Teledisc, la surface du globe est découpée en 20 000 carrés de 160 km de côté. Les communications avec le sol sont numériques et font appel à la technologie ATM, qui consiste à découper tous les signaux numériques en petits paquets de 53 octets. Ces derniers sont ensuite acheminés à leur destination de satellite en satellite.

Que penser de ce projet grandiose, de plus de 10 milliards de dollars ? Ou'il n'offre d'intérêt que sur le papier ! En effet, un tel réseau présente l'inconvénient majeur de considérer de la même manière les zones urbaines et les contrées désertiques. Les satellites passeraient 95 % de leur temps à ne rien faire, et les 5 % restant à être surchargés ! Le concept est surdimensionné par rapport aux besoins des zones isolées, et totalement inadapté aux agglomérations de l'hémisphère Nord. Les pays en voie de développement, eux, seraient fort intéressés par le projet Teledisc - à condition qu'il soit gratuit !

Comme le rappelle Jean-Pierre Della Mussia, (3) «il suffit de disposer d'un disque dur dans le boîtier de décodage d'un récepteur satellite». Ne seront enregistrés dans cette unité de stockage que les émissions, les rubriques du journal télévisé ou les films souhaités. D'ici quelques années, le prix d'un disque dur de 2 Go, permettant de stocker trois heures de programmes, devrait descendre sous la barre des 2 000 F.

La diffusion par satellite et par câble classique reste le meilleur moyen de distribuer un programme télévisé, interactif ou pas. La centaine de chaînes que nous pouvons ainsi recevoir dès

(3) Rédacteur en chef de la revue *Electronique internationale hebdo* (n° 136, 14 avril 1994).

comment s'en passer

quelques minutes, quelle que soit la distance.

ALTERNATIVE

Seuls les hôpitaux et quelques cabinets médicaux sont concernés par cette application. Les lignes de transmission par paquet à haut débit de France Télécom suffisent donc déjà pour répondre à la demande.



Liaison

Le visiophone

EN QUOI ÇA CONSISTE ?

C'est le téléphone avec l'image en plus. Le débit nécessaire impose d'avoir recours aux autoroutes électroniques si l'on veut disposer d'une image animée fluide et de qualité.

ALTERNATIVE

Les algorithmes de compression d'image, alliés à des "boosters" de débits HDSL (lire notre article), permettent déjà d'obtenir une image de moins bonne définition, mais bien suffisante pour dialoguer.

La téléconférence

EN QUOI ÇA CONSISTE ?

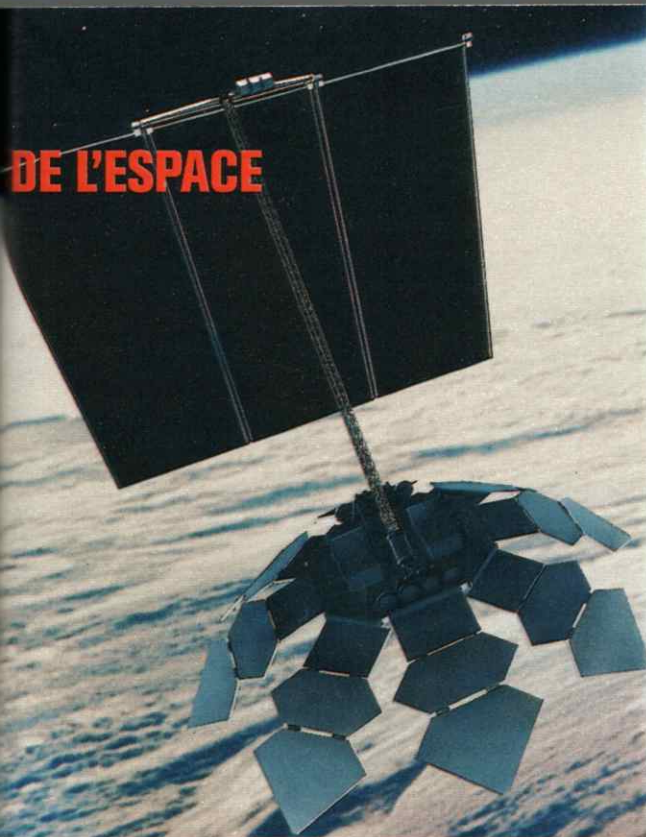
Même principe que le visiophone mais pour un groupe de personnes. De plus, des documents de travail (texte, plan, photo...) servant de support à la discussion sont échangés par les interlocuteurs.

ALTERNATIVE

Le réseau téléphonique actuel offre les mêmes fonctions - moins l'image des intervenants.



Silicon Graphics



(4) Ce rapport, encore confidentiel, est très favorable à la mise en place des autoroutes de l'information par France Telecom

aujourd'hui nécessite un débit de plusieurs centaines de Mbits/s. Le réseau téléphonique ou une éventuelle autoroute de l'information ne sont donc pas plus adaptés l'un que l'autre à cette diffusion, car ces énormes quantités d'informations satureraient inutilement les réseaux.

Pourtant, dans d'autres cas, la diffusion par satellite pas plus que le réseau téléphonique actuel ne suffisent. Par exemple pour le visio-phonie ou le transfert de gros fichiers informatiques. Pour ces applications, un réseau permettant d'émettre et de recevoir à 2 Mbits/s est nécessaire. Or, depuis quelques mois, une solu-

tion électronique permet un tel débit sur une simple ligne de téléphone, tout à fait classique, pour l'émission aussi bien que la réception. Cette technologie, dénommée HDSL (High bit-rate Digital Subscriber Line), a été mise au point par BellCore aux Etats-Unis. Elle permet de transmettre 2 Mbits/s sur une ligne de téléphone classique – à condition que la distance séparant le poste de l'utilisateur du central téléphonique ne dépasse pas 3,6 km – sans faire appel à ses amplificateurs.

Pour arriver à ce résultat, il faut installer à chaque bout d'une ligne de téléphone un module HDSL. La ligne, elle, existe déjà et ne subit aucune transformation. Les modules HDSL, qui se présentent sous la forme de quelques composants électroniques, échangent des messages entre eux. Ils déterminent ainsi la structure de la ligne et mettent en évidence ses inévitables défauts. Une fois la communication établie, le signal émis est "adapté" de façon à compenser ces défauts. Ainsi, il est possible de dépasser les limites classiques des lignes de téléphone en termes de débit. L'abonné ne doit payer que les frais d'installation des modules au niveau du central téléphonique et de son propre poste. Le coût d'une installation, à terme, devrait se limiter à quelques milliers de francs. Avec cette technologie, le réseau classique pourrait couvrir les besoins de haut débit, tout au moins pour les entreprises. Autre avantage : ne payent que les utilisateurs !

Alors, à quand le grand réseau de fibres optiques promis et promu par le rapport Théry (*), demandé par le gouvernement ? Probablement à dans une vingtaine d'années, quand le prix de fabrication des fibres aura suffisamment chuté et que les futurs commutateurs optiques entreront en service, remplaçant nos actuels centraux électroniques. En attendant, gare au gaspillage ! ■

Le travail sur un ou plusieurs documents communs est dès aujourd'hui possible. Il suffit d'avoir deux lignes de téléphone : une pour le son et l'autre pour la transmission des documents entre ordinateurs.

Les réseaux d'ordinateurs

EN QUOI ÇA CONSISTE ?

A la maison ou au bureau, l'utilisateur accède, grâce à son ordinateur, à des ressources "déportées". Pratiquement, cela veut dire qu'il peut utiliser la puissance d'un autre ordinateur situé à des



Jones - ICS/Jerican

centaines de kilomètres comme si c'était le sien. Avec le haut débit, la réponse est instantanée.

ALTERNATIVE

La puissance toujours plus grande

des ordinateurs diminue peu à peu l'intérêt de cette application. D'autre part, il n'est pas toujours nécessaire de disposer de cette puissance en temps réel. Un exemple : pour la synthèse d'images en trois dimensions, il est possible de travailler avec des petites images sur son ordinateur ; puis, une fois que l'on a précisément défini ce que l'on veut, de commander à un grand ordinateur central, à travers un modem, la réalisation des images en haute définition. Le résultat est alors envoyé (par la poste) sous la forme d'un CD-ROM, avec l'avantage d'être déjà sur un support d'archivage.