

# ADSL : le champion du haut débit a dix ans

Lancé commercialement en 1997, l'ADSL a offert une véritable cure de jouvence aux réseaux téléphoniques traditionnels, en permettant à des millions de foyers de basculer dans l'ère du haut débit via les bons vieux fils de cuivre. Cet exploit technologique a remporté un succès tel que, dix ans après, elle conserve sa suprématie.

CHARLES DE LAUBIER

Qui aurait imaginé qu'un sigle abscons comme « ADSL », pour « Asymmetric Digital Rate (ou Data Rate) Subscriber Line », entrerait en moins d'une décennie non seulement dans le langage courant mais aussi dans les mœurs, tant la technique qu'il recouvre a favorisé l'usage de l'Internet haut débit ? En Europe de l'Ouest, où il devient une réalité commerciale à partir de 1997, l'ADSL devrait compter cette année plus de 60 millions d'abonnés. Dans le monde, 200 millions de personnes s'en servent à l'horizon 2010. Rien qu'en France, le nombre d'abonnements atteint maintenant les 12 millions, ce qui correspond à peu près à autant de foyers connectés à Internet. Selon Médiamétrie, la plupart des 30 millions d'internautes de l'Hexagone surfent donc sur la Toile à la vitesse de plusieurs centaines ou plusieurs millions de bits par seconde grâce à cette technologie, qui représente la majeure partie (95 %) des accès au réseau des réseaux. Le câble, la boucle locale radio et, de façon embryonnaire à ce stade, la fibre optique jusqu'au domicile, se partagent le reste des accès dits « large bande ».

Avant d'être dopée à l'ADSL, la paire de fils de cuivre du « téléphone de papa » avait déjà rendu de bons et loyaux services en transportant la télécopie, puis le vidéotex destiné au premier terminal de la société de l'information, le Minitel. Le plus spectaculaire aujourd'hui est que l'ADSL a fait entrer progressivement dans les foyers le Web, fenêtre sur le monde à la richesse éditoriale presque infinie et aux multiples contenus multimédias. Mais c'est en allant jusqu'à devenir un support viable du PAF que cette innovation impressionne. Regarder la télévision « sur ADSL » est devenu aussi commun et transparent pour nombre de téléspectateurs que de réceptionner ces mêmes chaînes audiovisuelles via une « antenne râteau » située sur leur toit... Mieux : la vidéo à la demande promet d'être la « killer application » de la paire de cuivre téléphonique, et devrait remettre en cause la « chronologie des médias » (délais entre la sortie d'un film en salles, sa diffusion télévisée, puis sa mise en ligne). Qui l'eût cru il y a dix ans ?

## Le Viagra de la ligne téléphonique

C'est l'opérateur public suédois Telia qui, avec Alcatel, dès le printemps 1997, déploie commercialement le premier en Europe cette nouvelle technologie, véritable Viagra pour la ligne du téléphone. Une fois n'est pas coutume, le Vieux Continent s'empare de ce futur standard, pourtant à peine normalisé à l'époque, en même temps que le Nouveau Monde. France Télécom, qui avait tardé à s'approprier Internet au début des années 1990, emboîte le pas en lançant dès l'automne 1997 une expérimentation auprès de quelques centaines d'habitants de Gournay-sur-Marne, Noisy-le-Grand et Villiers-sur-Marne, en banlieue parisienne. Rennes donnera le coup d'envoi national. L'exploit technique dépasse alors l'entendement. Qu'on en juge ! Il est possible à la fois d'accéder à vitesse grand V à Internet, via son micro-ordinateur, de rester connecté de manière permanente à la Toile et de téléphoner. Cela, à la différence des anciens modems analogiques bas débit, qui monopolisaient la ligne et dont l'usage était facturé à la durée.

Cette performance – rares sont les « usagers » d'hier et les « internautes » d'aujourd'hui à le savoir – est le fruit des recherches conjuguées de deux ingénieurs américains, Joseph Lechleider et John Cioffi, impliqués dès 1979 dans l'analyse mathématique et algorithmique des cir-

cuits commutés. Le premier est le père du « A » de ADSL, c'est-à-dire du côté « asymétrique » des débits. Asymétrie grâce à laquelle davantage d'espace est alloué sur la ligne téléphonique au téléchargement, cette opération qui rapatrie par paquets les données numériques de l'Internet vers l'ordinateur, à un débit pouvant atteindre plusieurs mégabits par seconde. Cela tandis qu'en sens inverse, la « bande passante » exigée est moins large, limitée encore aujourd'hui à quelques dizaines, voire centaines de kilobits. Le second est le père du « DSL » de ADSL, c'est-à-dire de la technique d'optimisation – dite « multitonnalité discrète » – utilisée partout dans le monde aujourd'hui. Elle consiste à saucissonner la paire de cuivre téléphonique en de nombreuses petites bandes de fréquences, entre lesquelles est répartie la charge des informations à transmettre, selon la qualité de chacun des canaux.

## Le DSM dope l'ADSL

La France a su séduire l'un des deux co-inventeurs de l'ADSL. « Ma femme est française et nous avons plaisir à venir chaque année à Paris, où nous disposons d'un pied-à-terre », confie John Cioffi qui, contrairement à « oncle Joe » (Lechleider), parti à la retraite en 1991, après avoir été chercheur au sein des laboratoires américains Bellcore, travaille toujours avec passion, à cinquante ans, sur cette technologie révolutionnaire et encore pleine d'avenir, selon lui. Tout en enseignant à l'université californienne de Stanford, il est allé jusqu'à fonder sa propre entreprise, baptisée du prénom de sa femme, Assia,

laquelle accepte de bonne grâce de porter l'acronyme d'« Adaptive Spectrum and Signal Alignment ». D'autant qu'elle est pleinement associée à la poursuite des aventures technologiques de son mari. Après la première invention de John Cioffi il y a vingt ans, l'actuelle tient encore en trois lettres. Il s'agit cette fois de DSM, pour Dynamic Spectrum Management, dont la normalisation est attendue mi-2007 aux Etats-Unis.

Outre-Atlantique, cette innovation a déjà commencé à donner une seconde jeunesse à l'ADSL en lui apportant stabilité des débits, excellente qualité de transmission et allongement de la distance entre l'abonné et le répartiteur de l'opérateur télécoms. Plus nombreuses seront ainsi les paires de cuivre téléphoniques « éligibles » à la vidéo, à la télévision, voire aux jeux en ligne plein écran, multijoueurs et exigeants en interactivité. Tout cela en haute définition et sans distorsion d'images. Redynamisé avec la technologie DSM, l'ADSL voit tripler son débit au-delà des 150 mégabits/s, et devient ainsi un complément idéal de la fibre tirée jusqu'au plus proche de l'abonné. « Cette performance est aussi obtenue sur les lignes VDSL, avec ou sans fibre en amont, pour des capacités qui pourront atteindre 1 gigabit par seconde », explique John Cioffi.

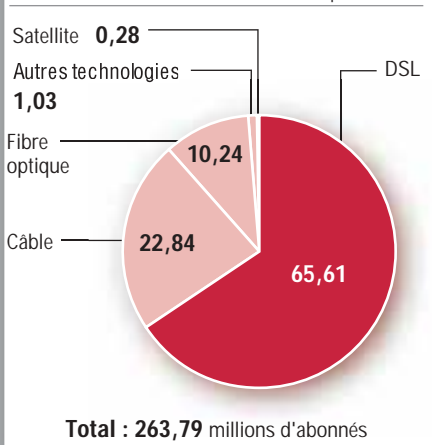


John Cioffi, co-inventeur de l'ADSL.



## Les technologies du haut débit

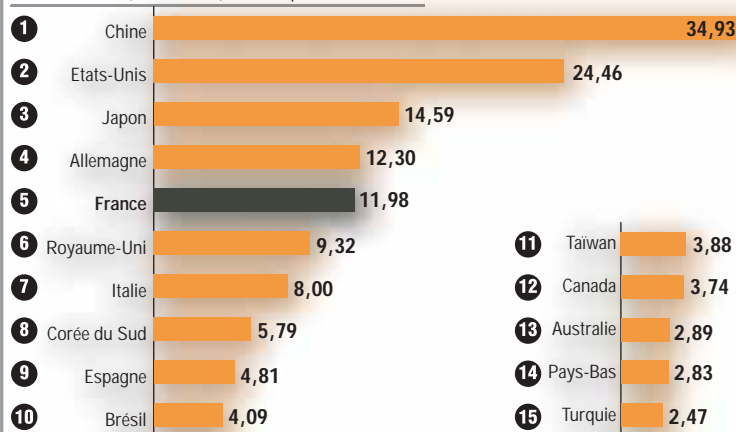
Parts de marché mondiales, en %, au 30 septembre 2006



Idé / Source : Point Topic, d'après le DSL Forum / Photos : Maxppp, photononstop, Jupiter Images

## Les 15 premiers marchés de l'ADSL

Parc d'abonnés, en millions, au 30 septembre 2006



A travers la « prise gigogne » reliée aux classiques fils de cuivre, l'ADSL permet de surfer sur Internet, téléphoner ou regarder la télévision.

En Europe, France Télécom est en train de tester cette nouvelle génération d'ADSL. Comme il y a dix ans, l'opérateur historique se préoccupe de faire évoluer sa « boucle locale ». Ce qui n'empêche pas de nouveaux réseaux haut débit d'être candidats à la relève. Mais la fibre optique jusqu'au domicile (FTTH disent les Anglo-Saxons), le courant porteur en ligne (CPL) ou encore les réseaux haut débit sans fil (UMTS ou WiMax) ne sont pas près de tuer le fil du téléphone... « L'ADSL ne sera pas remplacé par la fibre optique, bien au contraire, estime John Cioffi. Il sera même plus que jamais utilisé partout dans le monde pour compléter sur les derniers (kilo)mètres ces nouveaux réseaux de fibres, qu'il serait trop coûteux d'amener jusque dans le domicile de chaque abonné. »

## Boîte de Pandore

Le paradoxe de cette technologie haut débit est que, créée par deux Américains pour les Américains, elle a rencontré davantage de succès auprès des Européens, dont le réseau téléphonique s'est très vite révélé de bien meilleure qualité. « L'ADSL a été conçu à l'origine, dans les années 1980, pour faire de la vidéo interactive sur la ligne téléphonique ! », tient à rappeler John Cioffi. Or la Telecom Industries Association (TIA), qui a œuvré à la mise au point de la première norme ADSL baptisée « G.Light » – version allégée, elle s'installait facilement chez l'utilisateur et

promettait 1,5 mégabit par seconde en téléchargement –, s'est aperçue un peu tard du piètre état du réseau de distribution téléphonique américain... Cela explique que les réseaux câblés, aujourd'hui hybrides fibre-coaxial, représentent la moitié des accès haut débit outre-Atlantique.

« A la différence de ce que l'on a pu dire et écrire, France Télécom n'a pas trainé les pieds pour adopter l'ADSL. D'autant que les statistiques et les calculs mathématiques de nos X-Télécoms ont démontré dès le début que 66 % des 34 millions de paires de cuivre d'abonnés installés dans l'Hexagone étaient éligibles à l'ADSL, du fait de l'excellent travail des services régionaux des lignes », se souvient Daniel Battu, ancien ingénieur en chef de l'opérateur historique et un des protagonistes des discussions avec les Américains (voir encadré).

Mais qui trop embrasse ne risque-t-il pas de mal étreindre ? Le fait est que France Télécom a ouvert une boîte de Pandore sans le savoir. Les agents de ce qui était encore, il y a dix ans, un monopole public du téléphone, entièrement détenu par l'Etat, sont loin d'imaginer alors que l'ADSL deviendra le cheval de Troie des opérateurs alternatifs pour s'introduire dans la boucle locale. Pourtant, les « nouveaux entrants », que la loi de déréglementation des télécoms de 1996 propulsera à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1998 sur le marché naissant des communications télépho-

niques libéralisées, vont tirer parti d'une décision politique annoncée début septembre 1999 par le ministre délégué à l'Industrie de l'époque, Christian Pierret : « Oui au dégroupage ADSL de la boucle locale ! » Ce terme de « dégroupage » désigne la possibilité pour un abonné de s'affranchir de France Télécom. Soit partiellement, lorsque les fréquences basses de la ligne sont dédiées à la voix acheminée par l'opérateur historique, les hautes à l'accès Internet fourni par un concurrent. Soit totalement, quand toutes les fréquences de la ligne sont gérées par un opérateur alternatif. Cela suppose que les nouveaux acteurs installent leurs multiplexeurs ADSL dans les locaux de l'opérateur historique, lequel défendra bec et ongles ses intérêts face à cette cohabitation imposée et malgré les mises en demeure successives du régulateur début 2001.

## France Télécom : hémorragie d'abonnés

En raison des résistances de France Télécom, le dégroupage devient à peine une réalité commerciale l'année suivante. Colt, Easynet, LDCOM et Free essuyent les plâtres. Mais l'ouverture est inéluctable. Aujourd'hui, sur 12 millions d'abonnés ADSL en France, près de 4 millions ont opté pour le dégroupage. Et ceux qui franchissent le pas optent en majorité en faveur du dégroupage total. « Cette tendance de fond illustre, d'une part, la forte attractivité des offres multiplay (accès Internet + téléphonie illimitée + télévision) proposées par les opérateurs alternatifs sur la base du dégroupage total et, d'autre part, la confiance qu'accordent les ménages aux services de téléphonie illimitée », explique l'Arcep. Résultat : France Télécom perd presque 70.000 abonnés chaque mois ! Le phénomène ne se limite pas à l'Hexagone, puisque l'Europe de l'Ouest a dépassé l'an dernier les 10 millions de lignes dégroupées. L'ADSL est aussi la porte ouverte à la téléphonie sur protocole Internet (VoIP). Avec déjà quelque 6 millions d'abonnés en France, celle-ci ne cesse de cannibaliser à moindre coût les appels sur le classique réseau téléphonique commuté (RTC) de l'opérateur historique, lequel voit chuter ses revenus tirés du « fixe ». Paradoxe ! L'ADSL pousse France Télécom à investir lourdement dans une deuxième boucle locale : la fibre optique jusqu'au domicile. Mais cela en vaut-il vraiment le coût ?

## D'un projet de norme mal ficelé à un standard quasi universel

**Convergence.** Malgré un dossier mal ficelé et les perturbations provoquées sur les lignes téléphoniques par « G.Light », l'ADSL des débuts, les Américains ont obtenu, durant l'été 1997, à Genève, dans le cadre de l'Union internationale des télécommunications (UIT), un vote « informel » favorable à cette technologie. « Les techniciens de France Télécom s'abstiennent non pas parce qu'ils n'y croyaient pas mais en raison des dizaines de brevets contradictoires qui composaient cette ébauche de norme qu'était G.Light ! En réalité, le délégué français qui venait de Lannion [le Centre national des télécommunications, où étaient testées les futures technologies, NDLR] n'a jamais voté contre l'ADSL, puisque ce « vote » n'a pas eu lieu officiellement... Tout juste a-t-il pu se déclarer neutre à titre person-

nel », raconte Daniel Battu, ancien ingénieur chez France Télécom, contraint à l'époque de remplacer au pied levé un expert à Genève, non pas au sein de la délégation française mais... américaine. Qu'à cela ne tienne, l'Institut européen de normalisation (Etsi) adopte alors la norme « T1413 », alias ADSL, de l'institut américain de normalisation. Et l'année suivante, les recommandations « G.992 » de la commission d'étude numéro 15 de l'UIT décriront ses spécifications. Quant à France Télécom, il rejoindra dans la foulée l'Universal ADSL Working Group (UAWG), cette alliance industrielle constituée en 1997 par des opérateurs de réseaux et des groupes informatiques (Compaq, Microsoft, Intel...) afin de promouvoir la norme G.Light comme stan-

dard et créer ainsi un marché de masse à travers le monde. De fait, l'ADSL deviendra rapidement un standard que s'approprièrent la plupart des pays industrialisés. Dès lors, pendant dix ans, il servira de fil d'Ariane à la convergence des télécommunications et de l'audiovisuel. Jamais une technologie n'aura autant défié les lois de la physique, de l'électronique et la loi de Moore elle-même, qui prédit un doublement des performances tous les dix-huit mois. De 1,5 mégabit par seconde (Mbits/s), les débits sur la ligne métallique de l'abonné vont rapidement atteindre 8 Mbits/s, puis 16 à 20 Mbits/s avec l'ADSL2+, pour s'envoler vers les 50 Mbits/s avec VDSL (le « V » pour Very high) et les 100 Mbits/s, voire plus, avec VDSL2.