



LA BAISSÉ DU PRIX DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

JEAN-FRANÇOIS SUSBIELLE *

Il n'est pourtant pas si lointain le temps de la « nouvelle économie ». L'expression *new economy* est apparue pour la première fois en décembre 1996 sur la couverture du magazine américain *Business Week*. À l'issue d'une année supplémentaire de croissance forte sans inflation, accompagnée de taux d'intérêts faibles et d'une progression soutenue de la Bourse, les Américains étaient convaincus d'avoir inventé quelque chose de vraiment nouveau, qui défait les lois classiques de l'économie. Les fameux cycles semblaient ne plus avoir prise sur une activité portée par les formidables gains de productivité engendrés par les technologies de l'information.

La demande de connectivité généralisée symbolisée par l'Internet, l'explosion attendue du e-commerce, la plongée de l'humanité dans le cyberspace, tout cela ne pouvait avoir qu'une seule conséquence : la pénurie des ressources, toujours insuffisantes pour satisfaire les besoins de l'ogre numérique. Les métaphores autoroutières des premiers jours du réseau mondial ont entretenu la vision d'une toile d'araignée engorgée, congestionnée, et en proie à un embouteillage perpétuel. La chose était entendue, il faudrait toujours construire davantage de voies et d'aiguillages pour accommoder une demande que l'on croyait exponentielle et supérieure aux ressources disponibles.

Nous connaissons aujourd'hui l'épilogue de cette dernière utopie de la fin du XX^{ème} siècle.

Il apparaît aujourd'hui clairement que les ressources de bande passante sont structurellement très supérieures à la demande, et ceci de manière durable, ce qui tire inexorablement vers le bas le prix du transport du kilo-octet dans les cœurs de réseau.

En 2002, moins de 5 % de la capacité totale des fibres optiques dans le monde sont utilisés !

* Consultant libéral.



La boucle d'accès locale - le dernier kilomètre entre l'utilisateur et le réseau - fait l'objet d'une concurrence multiforme suite à la déréglementation du secteur, au 1^{er} janvier 1998 en France.

Enfin, sur les réseaux IP, de nouveaux acteurs ont vocation à désintermédier les opérateurs classiques, les reléguant au simple rôle de transporteur de bits. Si la partie semble perdue pour les opérateurs filaires, la bataille ne fait que s'engager sur le mobile. Les opérateurs cellulaires devront conserver la position centrale d'identifiant de la carte SIM du terminal, et relever le défi de la facturation différenciée de manière à devenir le facturier unique d'une large gamme d'applications stratégiques.

Nous développons ci-après ces différents points.

LA CRISE DE L'OFFRE : LA SURABONDANCE DES RESSOURCES

L'abondance de biens, fussent-ils immatériels, n'en finit pas de défier le bon sens. La planète a vécu pendant des millénaires sur une conception malthusienne des ressources basée sur la rareté, voire la pénurie. La nature reste aujourd'hui encore incapable de subvenir aux besoins de tous les habitants de la planète, quant aux matières premières, il faut les extraire toujours plus difficilement, toujours plus profondément. Aujourd'hui, le surpeuplement, la pollution, les changements climatiques nous font prendre conscience que nous vivons dans un système clos, aux limites finies et qui semble se rapprocher à vue d'œil.

Voilà pourquoi il est difficile de concevoir la vie dans un univers de surabondance tel que celui que nous préparent les technologies de l'information et de la communication.

Fibre optique : la corne d'abondance

Rien n'illustre mieux la situation de surabondance de bande passante que les performances exceptionnelles des nouvelles technologies de transmission sur fibre optique. Les techniques de multiplexage en longueur d'onde WDM (*Wavelength division multiplexing*) multiplient les capacités des fibres optiques, jadis limitées à une seule fréquence de lumière. Chaque brin de fibre peut transporter plusieurs tbps (un terabit par seconde est égal à 1 000 gigabits par seconde ou 1 million de mégabits par seconde). L'alimentation de la planète en bits de données serait alors assurée pour longtemps. Un calcul simple montre que si la moitié des 6 milliards d'habitants deviennent des abonnés à l'Internet, il faudra servir 3×10^9 clients. Chacun de ces internautes a besoin d'un débit maximum de 5 mbps (mégabits par



seconde) s'il souhaite visionner des films en haute résolution, ou se promener dans des paysages en réalité virtuelle. Considérons que chaque usager n'utilise en moyenne que 20 % de ces ressources ; le besoin total de bande passante se monte à 3×10^{15} bps (bits par seconde), soit 3 000 tbps.

Il suffirait donc de 60 câbles de 48 fibres à 1 tbp, ou bien de 10 câbles de 96 fibres à 3 tbps chacune, pour assurer la totalité du débit pour l'ensemble de la planète !

Avec la technologie WDM, ou multiplexage par répartition de longueur d'onde, (et sa variante de WDM, le *Dense wavelength division multiplexing*) plusieurs signaux de longueurs d'ondes différentes sont simultanément transmis sur une même fibre, multipliant d'autant ses capacités de transport. Chacun de ces canaux optiques est également appelé « fenêtre » ou « lumière ». Les théoriciens de DWDM affirment qu'une seule fibre optique peut transporter jusqu'à 25 tbps.

Le futur proche verra la fibre optique transporter quelques centaines de canaux OC-192, offrant alors un débit de plusieurs terabits par seconde. Selon les besoins et les évolutions du trafic, un opérateur pourra gérer ses ressources avec souplesse et flexibilité. Pour accommoder un surcroît de trafic, il lui suffira d'allumer une « lumière » de plus, se donnant ainsi un terabit par seconde supplémentaire sur chaque fibre.

Sachant que les gaines de fibres actuellement posées comportent 8, 16, 48 ou 96 brins, voilà qui multiplie d'autant le nombre de terabits mis à la disposition des usagers. Un seul câble optique de 96 fibres disposera donc de la capacité vertigineuse de plus de 100 tbps.

Le constructeur Alcatel annonçait au début de l'année 2002 avoir porté le record du monde de transport d'information sur une fibre optique TeraLight Ultra à 5 tbps sur une distance de 1 500 km.

Retour à la réalité

Sans même exploiter toutes les « lumières » de la technologie DWDM, la planète dispose d'une capacité opérationnelle qui dépasse très largement les besoins, puisque comme nous l'avons vu, moins de 5 % de ces capacités sont utilisés à ce jour. Le montant des investissements en infrastructure ne pouvait donc que subir un coup de frein brutal après la période faste des années 1990.

Il n'est dès lors pas étonnant que les constructeurs et équipementiers de fibre optique aient été les premières victimes du « retour à la réalité » qui a suivi la phase « d'exubérance irrationnelle » pour reprendre les mots de M. Greenspan.

Les cours de Bourse des spécialistes de la fibre, qui avaient été parmi



les premiers à bénéficier de l'engouement pour les « technologiques » ont corrigé jusqu'à plus de 95 % de leur hausse passée, à l'image de l'américain JDS Uniphase, mais aussi de Nortel ou Lucent.

Vers la gratuité de la bande passante ?

Si les lois du marché et la logique économique étaient respectées, nous pourrions assister à un effondrement du prix du transport des bits de données sur les « grands réseaux cœurs ». De manière plus réaliste, la fonction de connectivité pourrait être offerte par un réseau bancaire pour promouvoir son service de banque à domicile, par un éditeur de jeux vidéo pour développer la pratique du jeu en réseau sur ses produits...

CRISE DE LA DEMANDE : À QUOI SERT LE HAUT DÉBIT ?

La question peut sembler provocatrice alors qu'opérateurs et industriels nous vantent les mérites du mégabit par seconde pour tous et s'apprêtent à dérouler de nouveaux réseaux et services multimédia. Elle n'est pourtant pas dénuée de sens pour la plupart des opérateurs de réseau.

Après une période de surinvestissement massif aux plus beaux jours de la nouvelle économie, l'heure est aux révisions et aux bilans. La liste des opérateurs en faillite ou gravement endettés aux États-Unis et ailleurs, n'a cessé de s'allonger au cours des années 2001 et 2002. Alors que les investissements lourds qui nous mènent à la 3G cellulaire sont déjà partiellement engagés, il n'est pas inutile de s'interroger sur l'utilisation de cette bande passante.

Le cas de l'informatique

L'informatique a bouleversé notre conception des ressources, et a profondément remis en cause ces modèles. La densité de transistors sur les processeurs ne double-t-elle pas tous les 18 mois, vérifiant ainsi la célèbre loi de Gordon Moore ? La capacité des mémoires ou des disques durs connaît des taux de croissance tout aussi exponentiels. Ainsi, contrairement au charbon, au pétrole ou au bois des forêts, les ressources générées et exploitées par les technologies de l'information ne s'épuisent pas, bien au contraire ; elles ne se connaissent pas de limites, et elles semblent même augmenter à un rythme plus élevé que la demande.

Si l'informatique personnelle s'en était tenue aux tâches de traitement de texte et de bureautique classiques, elle n'aurait sans doute pas connu une expansion aussi continue, malgré les efforts des industriels pour toujours ajuster les besoins des applications à la puissance des proces-



seurs... La prolifération des virus informatiques sur les réseaux constitue en premier lieu une incitation certaine à s'équiper de machines plus puissantes. Les logiciels antivirus demandent toujours plus de ressources pour repérer et éliminer en temps réel des virus à la complexité croissante.

Mais c'est en s'attaquant à deux domaines particuliers, la simulation et le multimédia, que l'irrésistible montée en gamme s'est jusqu'à présent justifiée.

Les jeux vidéo sont particulièrement gourmands en puissance de traitement. Le réalisme des décors, la fluidité des mouvements, l'interactivité et le temps réel réclament une puissance de calcul toujours croissante. La qualité de l'affichage dépend aussi de la carte vidéo, de ses processeurs de signaux spécialisés (DSP) et de la quantité de mémoire embarquée. La réalité virtuelle, objectif ultime qui permettra de s'immerger dans des univers entièrement recréés en machine, est encore hors de portée des ordinateurs personnels.

C'est en s'appropriant l'audiovisuel, jusqu'alors l'apanage de l'électronique grand public (*consumer electronics*) que l'informatique a trouvé, avec le multimédia, la justification de sa fuite en avant. La photo numérique, la diffusion de musique au format MP3, ou encore la vidéo numérique font partie des applications les plus populaires de l'informatique personnelle.

5

Quelle « killer application » pour les réseaux ?

Nous avons vu comment, dans le cas de l'informatique, la montée en gamme et en puissance se justifie par l'introduction de nouvelles applications de simulation et de multimédia. Il en va de même sur les réseaux puisque c'est la vidéo qui fait office de *killer application* ou application décisive pour justifier les accès larges bande fixe mais surtout cellulaire 3G.

Messageries et vidéoconférence sur mobiles

Les messageries e-mail ou instantanées, les forums de discussion constituent les services de données les plus populaires sur les réseaux mobiles existants. Mais les volumes de données échangées sont très réduits car constitués principalement de texte.

Seule solution pour accroître les débits, introduire des objets multimédias dans les messages, d'où l'enjeu des nouveaux formats enrichis tels que le MMS (*Multimedia messaging service*). Les nouvelles gammes de terminaux s'empressent d'incorporer des caméras de prise de vue grâce auxquelles, espèrent les opérateurs, les abonnés vont s'échanger des photos en temps réel. Les premières réactions en provenance du Japon sont très favorables.



La vidéoconférence

La vidéoconférence serait, toujours selon les opérateurs, l'une des applications phare des réseaux mobiles haut débit. Cette application, certes séduisante, a toujours peiné à s'imposer. Les nombreuses tentatives conduites sur le RNIS d'abord, sur l'ATM ou les réseaux IP ensuite, n'ont jamais recueilli les faveurs du public qui ne semble pas pressé de voir la tête du correspondant. Reste à attendre le verdict de la clientèle la plus jeune des réseaux mobiles, dont les goûts précurseurs façonnent les tendances.

Bureau mobile

Le fameux bureau mobile ne consomme que très peu de bande passante. Les e-mail texte sont très légers et les attachements ne justifient pas une telle débauche de ressources. Les opérateurs comptent beaucoup sur la vidéoconférence mobile entre professionnels nomades pour augmenter la consommation.

Le marché professionnel a ceci de particulier qu'il est solvable et la demande y est réelle. L'Internet mobile apporte une valeur certaine et incontestée pour laquelle les entreprises sont prêtes à payer.

Le P to P ou échange entre personnes

Prolongement des messageries instantanées, les échanges de fichiers entre personnes vont certainement générer des débits encore plus importants sur l'Internet. L'internaute aura le choix entre plusieurs solutions : télécharger les morceaux de musique et les clips de son choix sur son poste fixe, composer sa collection et la transférer sur son mobile, baladeur, PDA, téléphone... Ou bien, loin de son domicile, répondre aux sollicitations immédiates et charger un morceau à partir du réseau UMTS.

La fourniture de contenus

Les volumes de données échangés par les services d'information, aussi sophistiqués soient-ils, ne génèrent qu'un débit très faible et loin de justifier les ressources disponibles. Il faut de nouveau se tourner vers des contenus multimédias, photos, fonds d'écran, clips vidéos, flux audio, pour retrouver des débits conséquents.

Transformer son terminal en poste de radio ou de télévision sur IP *via* les accès fixes ou l'UMTS sera une tâche de longue haleine. Le réseau cellulaire entre en concurrence avec des modes de diffusion beaucoup plus simples et gratuits : la radio et la télédiffusion hertziennes... et certains téléphones sont équipés de récepteurs FM. Quant à la TV, les postes à écran LCD, disponibles depuis des années, n'ont jamais rencontré les faveurs des consommateurs. Les opérateurs fondent de grands



espoirs sur la diffusion de bandes-annonces, de clips musicaux ou sportifs pour stimuler la consommation de ressources.

Quant aux jeux, ils peuvent être préchargés dans le terminal, ou bien téléchargés sur le réseau sous forme d'application Java. Une fois le jeu chargé, il peut être exploité *off-line*, auquel cas aucun octet n'est échangé, ou en réseau, et dans ce cas, seuls des contrôles et des commandes circulent sur le réseau ne générant qu'un faible trafic.

L'exemple de deux architectures bas débit : Télétel et SMS

À la question : « a-t-on besoin de débits importants ? », deux exemples de poids apportent leur contribution au débat.

Télétel : 1 200 bps descendants / 75 bps montants !

Le service français de télématique lancé au milieu des années 1980 sur un réseau X.25, continue de remporter des suffrages malgré la concurrence de plus en plus rude de l'Internet. Près de 5 millions de terminaux sont encore en service, auxquels il faut ajouter 3 millions de PC équipés de logiciels d'émulation, et qui totalisaient encore 1 milliard d'appels en 2000. Cette même année, Télétel a réalisé 700 M€ de chiffre d'affaires sur les différents paliers surtaxés, dont les 2/3 sont reversés aux fournisseurs de services. Selon une étude Jupiter - MMXI, le e-commerce sur Minitel aurait pesé pour 100 M€ en 2001 contre 240 M€ pour l'Internet, mais la vente à distance passe encore à 80 % par le téléphone ou le courrier.

Le parc de Minitel se réduit de 250 000 unités par an et les temps de connexion de 15 %, à mesure que l'usage du PC se développe dans les foyers et dans les entreprises. Mais tout n'est pas perdu pour Télétel, puisque nombre d'internautes continuent de consulter fidèlement les mêmes services monochromes en mode texte sur l'écran de leur PC, retrouvant l'environnement de confiance qui a fait le succès de la télématique. Il y aurait encore début 2002 autant de minitelistes que d'internautes, soit une quinzaine de millions.

Il est temps de rappeler les débits de données échangées sur Télétel : 1 200 bits par seconde (1,2 kbps) descendants, et 75 bits montants...

Le SMS : des messages de 160 caractères !

Il ne s'agit plus ici d'un réseau en perte de vitesse, ou du succès d'un autre âge, mais bien d'un phénomène actuel et en pleine croissance. Alors que les opérateurs assuraient la promotion de l'architecture WAP au cours de l'année 2000, les abonnés se passionnaient pour une autre technologie, pourtant présente dès les origines du GSM, le SMS ou *Short message service*. Lancé sans publicité, le SMS représente aujourd'hui des milliards de messages échangés entre abonnés, et plus de 12 % du



revenu chez les opérateurs mobiles, et plus de 30 % de leur marge globale. Le débit de données transportées est à nouveau des plus réduits : chaque mini-message envoyé ou reçu ne contient qu'un maximum de 160 caractères (ou octets).

En conclusion

Les décisions d'investissement ont reposé jusqu'à présent sur les postulats suivants : les ressources sont rares, et elles le resteront car les besoins en bande passante sont toujours croissants. Ces deux propositions sont très largement obsolètes. Aucune application prévisible à ce jour ne viendrait entamer les immenses réserves de bande passante dont disposent les cœurs de réseau. Dès lors, le déséquilibre entre l'offre et la demande est appelé à devenir une constante des réseaux de télécommunications, avec les pressions sur les prix qu'une telle situation suppose.

CONCURRENCE SUR LA BOUCLE D'ACCÈS LOCALE

Nous venons de décrire la surabondance de ressources dans le réseau cœur et le fort déséquilibre entre l'offre et la demande. Cet état de fait aurait moins de conséquence sur le niveau des prix si la situation de monopole avait perduré. Jusqu'à ce que la dérégulation des marchés de télécommunications ne soit effective et n'aboutisse à la libéralisation de l'offre, un seul et unique opérateur détenait le monopole de la fourniture de services de télécommunications.

La concurrence est très vive sur le marché des accès à l'Internet, entre différentes technologies filaires et sans fil. Aux plus beaux jours de la nouvelle économie, des projets très originaux ont été proposés pour délivrer en chaque endroit du globe les précieux paquets IP. Ces projets ont été abandonnés et nous les mentionnons ici à titre anecdotique.

La forte surestimation des besoins et de la demande ont entraîné des révisions drastiques sur de nombreux programmes.

La téléphonie fixe

Suite à l'ouverture du marché de la téléphonie fixe au 1^{er} janvier 1998, l'opérateur historique continue de perdre des parts de marché au profit de ses nouveaux concurrents. Il faut pourtant toujours s'acquitter d'un abonnement de base à France Télécom qui dispose encore de la propriété sur la boucle locale jusqu'à l'abonné. Les tarifs sont en baisse régulière sur les longues distances.

Les accès filaires à l'Internet

Les foyers sont alimentés en fluides divers, en énergie ou en communication par cinq types de « canalisations » : eau, gaz, électricité, télé-



phone, télévision. Les trois dernières sont sollicitées pour le transport de paquets IP.

La paire de cuivre téléphonique : l'ADSL

Les technologies ADSL fournissent de 500 kbps à plusieurs mbps selon les versions et la distance séparant le central de l'abonné. Cette technologie s'est imposée en France et en Europe face au câble TV qui reste majoritaire aux États-Unis.

L'ouverture à la concurrence et le dégroupage des lignes ont permis l'arrivée de nouveaux concurrents. Le prix de l'abonnement ADSL devrait s'établir durablement en-dessous de 30 € par mois. Rappelons que, muni d'un équipement terminal adapté et d'une ligne ADSL, un abonné peut téléphoner sous IP en court-circuitant les opérateurs de téléphonie fixes.

Le câble

Les câblo-opérateurs français n'ont pas su exploiter leurs positions dans les foyers et se sont fait distancer par l'ADSL. Les opérateurs américains pourraient mettre la main sur l'essentiel des réseaux français. Le câble n'a jamais tenu ses promesses de délivrance de service de téléphonie.

Le réseau électrique

L'accès à l'Internet (et à la téléphonie sous IP) par le réseau électrique est une réalité qui ne demande qu'à être déployée dans notre pays. Mais étant donné l'état de la concurrence très vive sur le secteur, il est peu probable qu'EDF se lance à brève échéance sur ce marché, sauf à accompagner son offre d'une gamme de services à valeur ajoutée autour de la domotique et de la maison en général.

Les accès sans fil

Les accès sans fil ont largement pris le pas sur leurs homologues filaires au cours des dernières années. Le mobile est en forte croissance, au point qu'il est devenu le premier poste téléphonique devant le fixe dans de très nombreux pays. La concurrence y est moins vive du fait du petit nombre d'opérateurs dans chaque pays, les marges y sont encore confortables du fait de la forte valeur ajoutée associée au service de mobilité, et le marché s'avère très rentable. Aussi n'est-il pas étonnant de constater que le coût de l'accès aux réseaux cellulaires ne baisse pas aussi rapidement qu'il le devrait.

Le cellulaire

Le spectre radio alloué à la téléphonie cellulaire est limité et son usage est totalement régulé par l'État. L'attribution d'un nombre limité de



licences d'utilisation de ce spectre a d'abord pour conséquence de créer un oligopole au sein duquel 2, 3, voire 4 opérateurs se partagent le marché. Les autorités chargées de la concurrence, tant au niveau européen que national ont toujours encouragé l'arrivée de nouveaux opérateurs de premier rang ou d'opérateurs mobiles virtuels, dans l'intérêt du consommateur. Mais il est difficile d'exiger de l'opérateur des engagements d'investissements, de couverture et de services universels, tout en coupant trop fortement ses marges futures. C'est pourtant ce que les gouvernements ont fait avec l'affaire des licences 3G, quant à l'apogée du phénomène « nouvelle économie », ils ont monnayé au prix fort les droits d'utilisation du spectre. En Allemagne ou au Royaume-Uni, une procédure de mise aux enchères a abouti à la ponction de milliards d'euros dans la poche des opérateurs, déclenchant une série d'interrogations sur la rentabilité même des investissements UMTS, et plongeant le secteur dans une crise profonde.

De fait, il est aujourd'hui possible de fournir la plupart des services de l'Internet Mobile (hors *streaming* vidéo) avec un simple réseau GPRS, qui ne nécessite qu'une refonte du réseau cœur mais laisse intacte la partie radio GSM du réseau. Alors que d'autres technologies telles que Wi-Fi se développent à grande vitesse et au prix de faibles investissements, les doutes se font chaque jour plus forts quant au bien fondé du déploiement de l'UMTS.

10

Le Wi-Fi ou WLAN

La technologie est aujourd'hui réservée aux ordinateurs portables et aux PDA équipés de cartes, et fournit une connexion dans un rayon de 50 à 100 m. Le WLAN (*Wireless LAN*) ou IEEE 802.11 (encore appelé Wi-Fi) fait concurrence non seulement aux futurs réseaux cellulaires de 3G, mais aussi aux accès filaires câbles et ADSL. Il suffit d'un seul accès ADSL et d'un point d'accès Wi-Fi pour offrir - gratuitement - à tout son immeuble ou à son quartier un accès sans fil à l'Internet. Les WLAN installés dans lieux publics (*hot spots*) offrent un accès gratuit, et aucun *business model* viable n'a encore été présenté. La solution passerait par une intégration aux procédures d'identification (carte SIM) et de facturation des réseaux cellulaires.

La boucle locale radio : BLR

Cette technologie de distribution de l'Internet par voie hertzienne se destine principalement aux entreprises et aux collectivités. Elle a suscité de nombreuses vocations grâce à son caractère très concurrentiel. Elle s'avère aujourd'hui très attractive dans les pays et régions ne disposant pas d'accès filaire car elle permet de faire l'économie de coûteux travaux de génie civil. En France, les nombreux opérateurs de la première heure



ont jeté l'éponge ou se sont fait racheter dans le cadre d'un vaste mouvement de concentration. Les conditions du marché et le niveau de la demande ne semblent pas pour le moment conférer de réel avantage à cette technologie.

Quelques souvenirs de la « nouvelle économie »

En 1999, l'Internet devait tomber du ciel, et la demande que l'on attendait en croissance exponentielle justifiait la multiplication des accès.

Jamais à court d'imagination, une société américaine proposait d'affréter une escadre d'avions qui survoleraient en permanence une zone, se relayant sur le principe des trois-huit. Un autre industriel, Aerovironment avait développé un avion stratosphérique sans pilote de 120 m d'envergure volant en cercle à 20 ou 30 km d'altitude à la vitesse de 15 à 20 km/h. D'autres projets mettaient en œuvre des ballons stratosphériques. Le ballon - qui est en fait un Zeppelin - est fixe au-dessus de la cité, et délivre des services interactifs large bande en duplex. Les projets SkyStation (États-Unis et Europe) et SkyNet (Japon) auraient dû voir le jour cette année...

Se souvient-on encore des projets de lancement de constellations de satellites en orbite basse, SkyBridge (Alcatel) ou encore Teledesic de Bill Gates en personne ?

11

LA MAÎTRISE DU PRIX DES APPLICATIONS

Pour les opérateurs d'infrastructure de télécommunications, l'enjeu des prochaines années est de se prémunir contre les risques de désintermédiation. L'objectif - avoué ou non - de nombreux acteurs, fournisseurs d'applications et de services, est de reléguer l'opérateur de télécommunications au simple rôle de transporteur de bits. Des applications aussi traditionnelles que la téléphonie ou la messagerie (mail, instantanée, vocale, unifiée...) sont à la merci de tiers, remettant en danger la rentabilité des investissements lourds engagés dans les réseaux cellulaires.

La bataille de l'identifiant

C'est en gérant l'identifiant de ses clients que l'on maîtrise la relation clients. Le monde bancaire dispose de deux principaux types d'identifiants, le numéro de compte ou RIB (relevé d'identité bancaire) et le numéro de carte bancaire (CB, VISA...). Le monde des télécommunications identifie l'abonné par son numéro de téléphone à 10 chiffres en France, et plus précisément par les données inscrites dans la carte SIM (*Subscriber identity module*) dans le cas de réseaux cellulaires. Ce numéro de

téléphone permet à l'opérateur de facturer non seulement ses propres services, mais aussi des services télématiques dans le cas du Minitel, par dérogation à la réglementation bancaire. Inversement, la technologie de téléphonie sur IP (voir plus loin) permet de contourner l'identifiant qu'est le numéro de téléphone dans le cas d'applications vocales.

Dès lors que le réseau fonctionne sur IP, le monde de l'Internet fournit une large gamme d'identifiants qui permettent à des tiers de capter la relation client et de facturer des applications concurrentes de celle de l'opérateur. Le défi pour l'opérateur sera de préserver la place centrale qu'occupe le numéro de téléphone classique dans l'acte de communication entre personnes. Parmi ces identifiants nous noterons :

L'adresse e-mail

Outre sa fonction de boîte postale dans le cadre de l'échange de messages e-mails, l'adresse sert déjà d'identifiant pour plusieurs applications de paiement et d'échanges monétaires, telle que PayPal récemment racheté par eBay, et qui sert au règlement des enchères. Sous IP, il sera bientôt possible d'appeler un correspondant au téléphone en cliquant sur son adresse e-mail.

L'adresse IP

Les adresses IP de la version 5 du protocole ont une longueur limitée à 32 bits, ce qui interdit d'en attribuer une de manière permanente à chaque internaute. Dans sa version 6 en cours de déploiement, les adresses codées sous 128 bits permettront d'affecter une adresse à chaque personne et objets de la planète. L'adresse IP deviendra alors un identifiant de premier choix pour nombre d'applications.

Le numéro de messagerie instantanée

Les messageries instantanées de type ICQ, Yahoo Instant Messenger, AOL Messenger, MSN Messenger, permettent l'échange en temps réel de poste à poste. Ces réseaux constituent l'embryon des réseaux de téléphonie sur IP du futur. Le numéro attribué par ICQ permet de se téléphoner sous IP, d'échanger messages, fichiers ou photos, ou de travailler de manière collaborative. Ces numéros d'identification viennent en concurrence des numéros de téléphones tenus par les opérateurs. Les messageries instantanées offrent aujourd'hui des services bien plus étendus que ceux de ces mêmes opérateurs avec la détection de présence, la gestion de la téléphonie personnelle et de ses préférences...

Une désintermédiation réussie : l'e-mail

Tous les bits transportés sur l'Internet n'ont pas la même valeur. La preuve en est donnée par le célèbre e-mail. Cette application à très forte



valeur ajoutée rend un inestimable service payé fort cher dans le monde physique, mais elle reste parfaitement gratuite sur le réseau ! Un octet de musique en Real Audio, un octet de page Internet ou un précieux octet d'e-mail sont tous trois facturés au même coût, alors que leur utilité perçue par l'utilisateur est fort différente.

L'e-mail est sûr, fiable, rapide, transporte les pièces jointes. Il est devenu en quelques années un outil de travail indispensable aux entreprises remplaçant le fax et dans une large mesure le courrier postal. Pour l'internaute, l'e-mail est l'application la plus utilisée, celle qui justifie pleinement le raccordement au réseau.

Le fournisseur d'accès, le réseau de transport ont été clairement désintermédiés, et sont dans l'impossibilité de prélever les quelques centimes d'euro par message envoyé que justifie la qualité du service rendu.

C'est un tel scénario que les opérateurs de téléphonie cellulaire veulent éviter par-dessus tout.

Une désintermédiation à empêcher : le SMS

Rappelons que le SMS (*Short message service*) ne coûte pratiquement rien aux opérateurs mobiles. Les mini-messages empruntent une voie de service et ne mobilisent aucun circuit de voix. Point de dépenses promotionnelles et marketing non plus, puisque l'application, intégrée dès l'origine au GSM, s'est développée spontanément chez les abonnés, en commençant par la clientèle la plus jeune. Le SMS qui représente de l'ordre de 12 % des revenus des opérateurs pèse pour plus de 30 % dans la marge globale que ces derniers dégagent de leurs activités. Dès lors, pourquoi faut-il développer les services d'Internet Mobile (sur GPRS ou UMTS) avec le risque de se voir désintermédié sur cette application phare et éminemment stratégique. Une application de messagerie instantanée portée sur un terminal mobile et généralisée à l'ensemble des abonnés viendrait concurrencer et tuer lentement la poule aux œufs d'or du SMS. C'est donc avec une prudence toute justifiée que les opérateurs déploient les services d'Internet Mobile sur des gammes de terminaux dont ils ont la maîtrise et le contrôle total.

La voix sur IP : « voice is data »

La téléphonie est une application isochrone avec une relation de temps fixe entre les deux correspondants. C'est la commutation de circuit qui a toujours été utilisée car elle garantit le respect des critères de qualité de service imposés par cette application très exigeante. Le mode d'échange de données dans des paquets IP n'est *a priori* pas conçu pour le transport de la voix. Pourtant, dans un contexte de surabondance de ressources, et au prix de certains aménagements dans le fonctionnement



des routeurs, les réseaux IP sont capables de respecter le cahier des charges très strict de la téléphonie. À tel point que depuis plusieurs années déjà, les opérateurs n'investissent plus dans des infrastructures traditionnelles à base de commutation de circuits. Il est donc à prévoir qu'à terme, l'ensemble des télécommunications, voix comme données, se passeront sous forme de paquets IP. Pour l'opérateur, les changements sont de taille puisque la voix, jadis facturée en fonction de la durée et de la distance devient une donnée comme une autre, *a priori* impossible à différencier du reste du flux. Les opérateurs de téléphonie sont alors désintermédiés sur leur cœur de métier.

Le défi de la facturation différenciée

Seule planche de salut pour les opérateurs, savoir discriminer les bits en fonction de leur contenu et de la valeur d'utilité perçue par l'utilisateur. Les bits ne sont alors plus égaux. Des mécanismes permettent de les classer en fonction de leur contenu et de les facturer de manière différenciée. C'est en remportant le défi de la facturation différenciée que les opérateurs conserveront la maîtrise de leur métier, et éviteront la désintermédiation préjudiciable pour leur avenir. La capacité des opérateurs à trier les paquets en fonction de leur contenu les place en bonne position pour devenir le facturier d'une large gamme de services, informations, jeux, messageries...