

QUELQUES CONSIDERATIONS SUR LE MARCHÉ DE LA CAPACITÉ DE TRANSMISSION

Par Loïc Le Fur, Jean-Baptiste Thomine et François Rabelais

Introduction

La prévision des besoins de trafic est au cœur de la stratégie de développement des réseaux. Alors que la dernière décennie a vu les réseaux à fibres optiques et en particulier les câbles sous-marins connaître une croissance explosive à tel point qu'ils représentent désormais la part du lion du réseau longue distance mondial, les principaux opérateurs et maintenant plusieurs consultants, voire même certains constructeurs, ont développé des outils de prédiction visant à identifier la capacité de transmission nécessaire dans le futur proche et moyen, de 2 à 5 ans et de 5 à 10 ans.

La prépondérance du trafic téléphonique, dont on appréhende assez bien les taux de croissance, et le caractère monopolistique des opérateurs nationaux permettaient, encore récemment, une prévision simple, bien que fréquemment sous-estimée, des besoins de trafic.

Malheureusement, dans les années 1990, plusieurs changements radicaux du marché des télécommunications ont rendu ces modèles de prévisions plus ou moins caduques, et à peu près aussi performants qu'une diseuse de bonne aventure ayant cassé sa boule de cristal :

- La nouvelle prépondérance du trafic de données et en particulier du trafic Internet, qui augmente à un rythme considérable,
- La concurrence acharnée entre opérateurs de télécommunication et la nouvelle nécessité de prévoir les parts de marché de chacun, et leur évolution
- L'avènement de réseaux privés, la concurrence entre réseaux et leur conséquence sur les prix de la capacité et leur évolution.

Cet article a pour but d'esquisser les principaux traits, prévisibles à moyen terme, de l'évolution des besoins de capacités, en s'appuyant sur plusieurs analyses de marché récentes.

La citation suivante de Rabelais nous a inspiré prudence et perspicacité dans ce qui suit :

« Si Dieu ne nous aide, nous aurons prou d'affaires : mais, au contrepoin, s'il est pour nous, rien ne nous pourra nuyre, comme dit le célèbre astrologue qui fut ravy jusques au ciel...Cest année, les aveugles ne verront que bien peu, les sourds oyront assez mal, les muetz ne parleront gueres, les riches se porteront un peu mieulx que les pauvres, et les sains mieulx que les malades. Plusieurs moutons, boeufz, pourceaulx, oyzons, pouletz et canars mourront.....Vieillesse sera incurable ceste année, à cause des années passées...l'avoine fera grand bien ès chevaulx, il n'y aura gueres plus de lard que de pourceaulx....les nonnains à grant peine concepront sans operation virile : bien peu de pucelles auront en mammelles laict... »

Pantagrueline Pronostication, Rabelais

« *il n'y aura gueres plus de lard que de porceaulx* » semble une formule d'actualité en cette année 2001, après les mésaventures des start-up internet et des valeurs de la « nouvelle économie ».

1. L'Internet : l'ogre de la bande passante

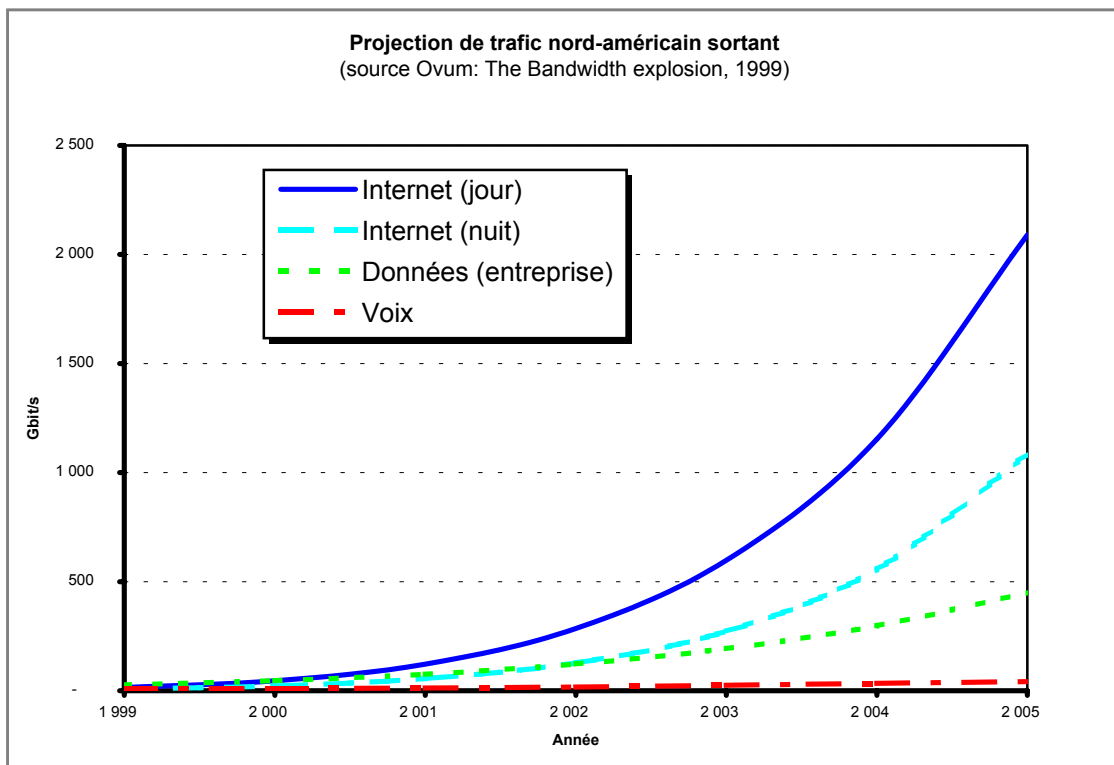
Si la téléphonie conserve encore des taux de croissance annuels fort respectables, 10 à 20% environ, le facteur marquant des cinq dernières années est la croissance explosive des besoins de bande passante liés à la transmission de données et en particulier de l'internet. En effet, ces besoins, encore faibles il y a cinq ans, présentent désormais des taux de croissance de 100%, par an pour les plus pessimistes, par trimestre pour les plus optimistes. Il n'est donc pas étonnant de constater que le trafic « données » et Internet, minoritaire en 1995 représentait plus de 70% des besoins en 1999 et représentera plus de 90% du trafic international d'ici 2005. Le développement d'Internet est fortement lié à aux progrès très rapides de la fibre optique et en particulier des systèmes sous-marins à fibre optique qui ont permis l'accès à une capacité de transport dont le coût unitaire a été réduit de plusieurs ordre de grandeur en une décennie.

La forte croissance du nombre d'internautes et de sites (notre ami Gérard Fouchard est bien placé pour le savoir !) est à l'origine de ce nouveau visage des télécommunications (« bienvenue dans la vie.com » !) et d'autres évolutions ne tarderont pas à prendre le relais. En effet, l'explosion Internet que nous venons d'évoquer a été très largement entravée par l'accès restreint en bande passante du client final : au plus 56 kbit/s ! Depuis quelques mois, on voit un nombre croissant d'opérateurs offrir au grand public plusieurs solutions permettant de faire sauter le « goulet d'étranglement » de la boucle locale, fournissant ainsi au client final un véritable accès large bande digne de ce nom. L'ADSL, le Modem Câble, la boucle locale radio et l'UMTS permettent ou permettront à l'abonné aisé d'être raccordé au réseau des réseaux avec une bande passante allant jusqu'à plusieurs Mbit/s, soit plusieurs dizaines de fois supérieure à la bande passante actuelle du commun des mortels ! D'ici un an ou deux, et sous la pression de la concurrence, les prix de ces accès large bande devraient diminuer significativement, et mettre ces technologies à la portée du grand public.

Ces nouvelles évolutions technologiques auront deux effets prépondérants :

- Augmentation d'un ou deux ordres de grandeur du besoin de capacité par abonné et donc des besoins en capacité des épines dorsales du réseau.
- Amélioration et multiplication des applications Internet avides en bande passante (pages web animées, video à la demande et en direct, etc.) avec une augmentation de la durée moyenne de présence sur l'Internet et donc d'abonnés raccordés en heure-crête.

Ainsi Ovum Ltd ® prévoit que la voix qui représente environ 17% du trafic nord-américain sortant en 1999, n'en représentera plus que 1,5 % en 2005, alors que l'Internet verra sa part évoluer de 30%, en 1999 à 81% en 2005.



2. La nouvelle géographie du monde des télécoms

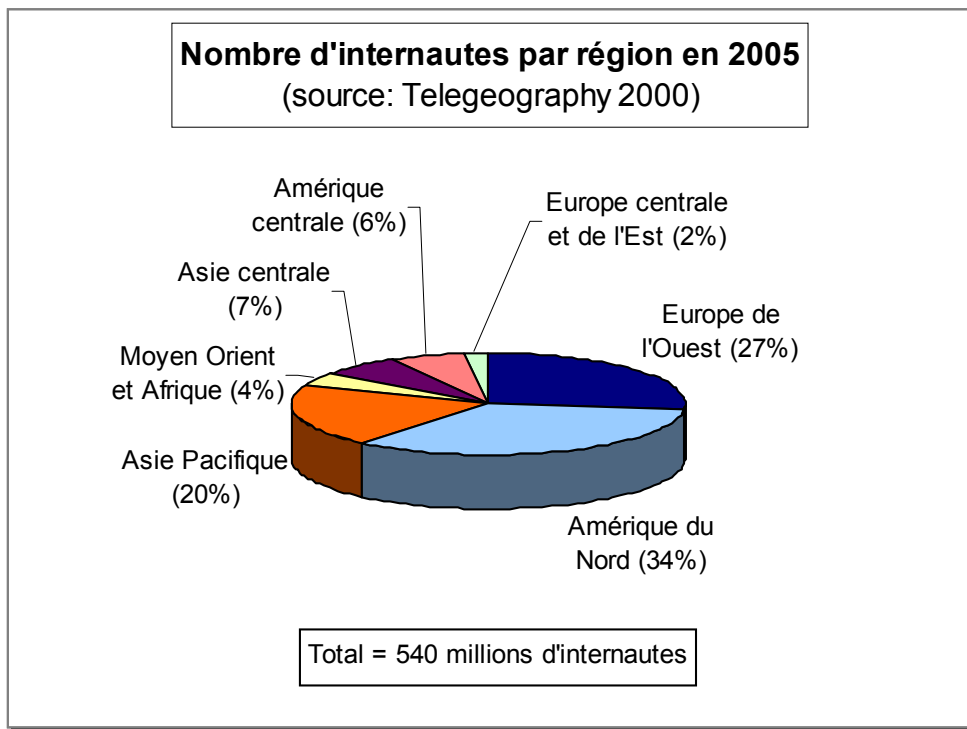
2.1 *Un développement inégal*

L'analyse précédente présente l'évolution globale des besoins en capacité de télécommunications, toutefois cette évolution ne sera pas homogène ni dans le temps ni dans l'espace. En effet, le succès de l'Internet et de l'accès large bande sont étroitement liés à des critères économico-culturels tels le niveau de vie moyen, la répartition de la richesse d'un pays, la popularité de l'informatique, l'ouverture du secteur des télécommunications et des services associés, ou bien à d'autres facteurs plus spécifiques (en France, par exemple, la moindre pénétration de l'internet dans le grand public, par rapport à nos voisins allemands ou anglais, est souvent attribuée à l'existence, depuis les années 1980, du Minitel).

En résumé, le taux d'équipement en ordinateurs (fortement dépendant du niveau de vie) et l'ouverture des télécommunications à la concurrence (qui baisse les prix et multiplie les services) semblent être des facteurs prépondérants.

En 2000, la population internaute est concentrée en Amérique du Nord (100 millions d'internautes, 50% de la population internaute mondiale), en Europe du Nord (20%) et en Asie Pacifique (20%). Le taux de pénétration de l'accès large bande a un profil similaire.

Alors que les pays les plus développés en Internet commencent à l'heure actuelle à entrer dans une phase de ralentissement de la croissance du marché « internaute », les pays les moins avancés connaissent eux des taux de croissance fulgurants du nombre d'internautes. La répartition des internautes devrait tendre à s'homogénéiser quelque peu dans les années à venir (voir figure ci-dessous).



2.2 La direction du trafic : America ! America !

Une autre donnée importante à prendre en compte dans l'étude des besoins de capacité est l'orientation (couple pays d'origine-pays de destination) des flux de trafic.

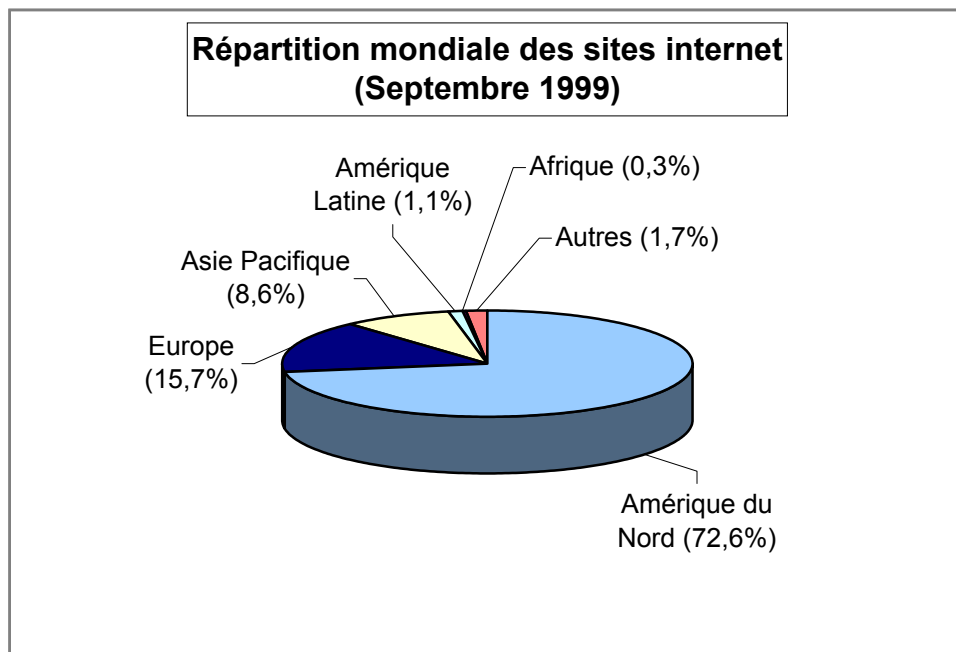
Pour les besoins du type voix, les flux de trafic internationaux reflètent de manière logique le niveau d'échanges entre deux pays, qu'il s'agisse d'échanges économiques ou culturels. D'un sens sur l'autre, les flux Nord-Nord sont en général équilibrés (la France n'ayant par exemple pas moins de raison d'appeler les Etats-Unis que l'inverse) tandis que les flux Nord-Sud sont déséquilibrés à l'avantage du Nord pour des raisons souvent d'ordre économique (par exemple, l'Afrique est davantage appelée qu'elle n'appelle, non seulement parce que l'abonné africain a un revenu moyen inférieur mais aussi parce ce déséquilibre conduit à des reversements favorables aux sociétés de télécommunication africaines).

L'économie du réseau Internet répond à une toute autre logique. Trois phénomènes principaux vont remodeler les flux de trafic:

- Les internautes se connectent à des « sites web » avec lesquelles ils échangent des données. Du fait de leur contenu purement « virtuel », ces sites peuvent se trouver n'importe où dans le monde : par exemple, rien n'empêche à un loueur de voiture européen de localiser son serveur aux Etats-Unis, alors que cela serait difficilement concevable pour son central téléphonique. Il est donc important de connaître la distribution des serveurs à travers le monde.
- Il y a beaucoup plus d'internautes que de sites Web. Cette remarque paraît triviale, mais a des conséquences importantes : les flux s'effectuent entre des réseaux extrêmement arborescents (les centaines de millions d'utilisateurs) et un moindre nombre de serveurs. On a donc naturellement affaire à des flux en « toile d'araignée », où le serveur joue le rôle de l'araignée. Ce phénomène fait de plus bouler de neige, les serveurs ayant un fort intérêt à s'agglomérer géographiquement pour partager leurs coûts d'interconnexion.

- Les flux de trafic sont de plus fortement asymétriques : la requête d'un internaute voulant consulter une page Internet représente typiquement 1% ou même 0,1% de la taille de la page elle-même.

S'il existe une forte disparité dans la distribution des internautes comme nous l'avons vu précédemment, cette disparité est encore plus marquée quant à la localisation des sites : l'hégémonie américaine ne peut-être que constatée, et cela s'explique aisément car l'internet est devenu un phénomène de masse aux Etats-Unis plusieurs années avant le reste du monde. Contrairement à la distribution des internautes qui tend à s'homogénéiser de par le monde, il semble que la tendance aille à une concentration des serveurs en Amérique du Nord : inférieure à 70% du total des serveurs en 1997, elle est de 72,6% en 1999 alors qu'en Europe le pourcentage passe de 18,4% à 15,7%. Ceci s'explique probablement par l'effet boule de neige décrit plus haut, qui conduit à installer les nouveaux serveurs aux mêmes emplacements que leurs prédécesseurs : ce phénomène de concentration a même donné naissance à un nouveau business, le « Web Hosting », où une compagnie spécialisée met à la disposition des fournisseurs d'accès Internet d'immenses locaux tout équipés où ils peuvent installer leurs équipements informatiques, les interconnecter, et mutualiser les coûts. Néanmoins, parions que l'effet de concentration ne restera pas le seul architecte du web et que d'autres forces pousseront vers une homogénéisation ou au moins à une architecture en « multi-pôles » de la répartition des serveurs à travers le monde.



La conséquence directe de cette répartition internautes/sites sur les flux de trafic est claire : l'Internet représentant une part sans cesse croissante du trafic télécommunication, les réseaux seront de plus en plus orientés vers l'Amérique du Nord et se développeront en fonction du développement de l'Internet dans chaque région. Les premiers symptômes sont déjà là : 4 câbles transatlantiques de haute capacité (TAT-14, Yellow, FA-1 et 360 Atlantic) et peut-être un cinquième (Tycom) seront mis en service dans le premier semestre 2001 et on parle d'au moins 4 autres projets de câbles pour les deux années à venir ! Et le Pacifique n'échappe pas non plus à la ruée vers le continent nord-américain d'autant que l'Extrême Orient (Japon, Chine, Corée, etc.) a un potentiel d'internautes plus élevé qu'en Europe... Le développement de l'Internet qui a été fortement dynamisé par les progrès considérables de la technologie optique « renvoie donc l'ascenseur » en requérant de plus en plus de capacité et donc de systèmes : un cercle vertueux...

Pour l'instant, l'asymétrie du trafic n'a eu aucune conséquence quant à la conception des systèmes à fibres optiques, qui basés sur de la transmission SDH, restent totalement symétriques.

3. Une nouvelle donne économique

Si la nature même des flux de trafic a subi en quelques années un changement profond, on peut en dire autant du marché de la capacité. En effet, de 1995 à 2001, nous sommes passé d'un marché totalement contrôlé par les opérateurs majeurs, sous la forme de réseaux terrestres monopolistiques séparés et de systèmes sous-marins en consortium, dont le ciment était au moins autant l'exploitation en bilatéral de la capacité que la volonté de construire à plusieurs des éléments de réseaux coûteux. La revente de capacité (vente d'IRU, ou droit d'usage de capacité sur le long terme) y était quasiment inexistante. Ce modèle quasi-monopolistique convenait bien à un marché dans lequel :

- Les opérateurs étaient en position monopolistique dans leurs pays et la compétition inter-opérateurs étaient limitée au trafic de transit,
- La téléphonie symétrique était prépondérante et conduisait à une coopération « longitudinale » (chaque circuit était exploité en commun entre deux opérateurs nationaux à chaque extrémité, chacun possédait (virtuellement) un demi circuit et offrait à son « honorable » correspondant étranger l'accès à son réseau terrestre, deux demi-circuits en font un !)
- Les besoins en capacité connaissaient des taux de croissance « raisonnables », ce qui permettait d'anticiper sans grands risques les besoins futurs en infrastructure.

En quelques années tous ces facteurs ont été remis en cause :

- Sous la pression de l'Organisation Mondiale du Commerce, un grand nombre de pays ont procédé à l'ouverture à la concurrence du secteur des télécommunications, augmentant le nombre d'intervenants et permettant notamment aux opérateurs historiques d'autres pays de venir s'implanter sur le territoire de leur ancien « honorable » correspondant. Ce dernier point a notoirement détérioré la « coopération longitudinale » entre opérateurs dans les consortiums.
- De nouveaux entrants, avides de capacité : les ISP (fournisseurs de services Internet) sont apparus.
- La téléphonie a été dépassée par la transmission de données, qui n'utilise plus un schéma de demi-circuit, mais de circuit entier (la liaison appartient généralement au seul fournisseur d'accès).
- Les taux de croissance de besoins de capacité ont explosé rendant difficile et risquée la projection des besoins à moyen terme et donc la planification des réseaux.

Pour ce qui concerne les systèmes sous-marins, ces bouleversements du paysage télécom ont deux conséquences majeures :

Tout d'abord, **la difficulté accrue de créer des consortiums**. C'est principalement la conséquence directe de la multiplication des acteurs et du jeu de la concurrence qui s'exerce de manière accrue à l'intérieur du consortium. Mais surtout la pression des marchés contraint la plupart des opérateurs à différer les investissements d'infrastructure rendu plus risqué du fait de la volatilité de la croissance du trafic et de l'incertitude sur les parts de marché du lendemain : dans un consortium, les opérateurs acceptent de financer avec l'argent d'aujourd'hui la construction complète de la nouvelle infrastructure (un fort

investissement donc), qui ne devient rentable pour eux que plusieurs années après, et si les prévisions initiales sont correctes.

De plus, l'accès difficile des nouveaux entrants (nouveaux opérateurs et ISP) aux câbles en consortium malgré leurs forts besoins immédiats en capacité (création d'un réseau ex nihilo) a permis ***l'émergence de promoteurs privés*** financés par des fonds privés et des banques, tout d'abord sur les grandes routes. Ces nouveaux câbles offrent l'avantage de mettre à disposition sans délai la capacité requise (capacité sur étagère) et sous des conditions commerciales intéressantes (location à court et moyen terme). La réussite des premiers systèmes privés, tels qu'Atlantic Crossing 1 et Gemini, qui ont su arriver au bon moment a ouvert la brèche à un nouveau type d'opérateurs : les « carriers' carriers » (opérateurs de réseau) exploitant le marché du transport de capacité sans nécessairement entrer dans le marché des services à l'abonné (Level 3, Worldcom, Global Crossing, etc.).

La pluralité des systèmes existants sur la même route et se faisant concurrence ainsi que les évolutions technologiques permettent une baisse considérable des prix unitaires de capacité et l'établissement d'un prix de marché : ainsi, sur TAT12/13 le coût initial d'un STM-1 (1890 circuits téléphoniques) est d'environ 10 M\$ à la mise en service puis environ 3 M\$ après le doublement puis triplement de la capacité par ajout de longueurs d'onde, sur TAT14 le prix initial est d'environ 300 k\$.