

Non classifié

DSTI/ICCP/TISP(99)4/FINAL



Organisation de Coopération et de Développement Economiques
Organisation for Economic Co-operation and Development

OLIS : 20-Sep-1999
Dist. : 21-Sep-1999

PARIS

Or. Ang.

DIRECTION DE LA SCIENCE, DE LA TECHNOLOGIE ET DE L'INDUSTRIE
COMITE DE LA POLITIQUE DE L'INFORMATION, DE L'INFORMATIQUE
ET DES COMMUNICATIONS

**Groupe de travail sur les politiques en matière de télécommunications
et de services d'information**

**DEVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES POUR LE COMMERCE
ELECTRONIQUE :
EVOLUTION DE L'OFFRE ET DES TARIFS CONCERNANT LES LIGNES LOUEES**

81635

Document complet disponible sur OLIS dans son format d'origine
Complete document available on OLIS in its original format

Non classifié
DSTI/ICCP/TISP(99)4/FINAL

Or. Ang.

AVANT-PROPOS

En avril 1999, le présent rapport a été soumis au Groupe de travail sur les politiques en matière de télécommunications et de services d'information (PTSI). Le Comité de la politique de l'information, de l'informatique et des communications (PIIC) a recommandé qu'il soit rendu public.

Ce rapport a été préparé par M. Sam Paltridge, de la Direction de la science, de la technologie et de l'industrie de l'OCDE. Il est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE.

Copyright OCDE, 1999

Les demandes de reproduction ou de traduction doivent être adressées à :

M. le Chef du Service des Publications, OCDE, 2 rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	1
PRINCIPAUX POINTS	5
DEVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES POUR LE COMMERCE ELECTRONIQUE : EVOLUTION DE L'OFFRE ET DES TARIFS CONCERNANT LES LIGNES LOUEES	7
Introduction	7
Mise en place de capacités pour le commerce électronique	11
Essor de la demande	12
Développement des capacités	15
Tarification des lignes louées	16
La libéralisation et les nouvelles structures des marchés	18
Centres de courtage de capacités de transmission	19
Impact des marchés de capacités de télécommunications	20
Accès Internet	25
Le rééquilibrage des tarifs des lignes louées	25
Tarification des lignes louées internationales et nationales	26
NOTES	60

Tableaux

Tableau 1. Terminologie des capacités de télécommunications	29
Tableau 2. Progression des lignes louées entre les Etats-Unis et la zone de l'OCDE	30
Tableau 3. Capacité de lignes louées par habitant entre les Etats-Unis et la zone de l'OCDE	31
Tableau 4. Capacité des câbles transatlantiques	32
Tableau 5. Capacité des câbles transpacifiques	33
Tableau 6. Mise en place de capacités nouvelles en Europe	34
Tableau 7. Transactions de capacités de télécommunications	41
Tableau 8. Indice Band-X pour le Royaume-Uni	43
Tableau 9. Indice Band-X pour les Etats-Unis	44
Tableau 10. Indice Band-X de l'unité binaire	45
Tableau 11. Le marché des IRU	46
Tableau 12. Prix d'une sélection de capacités auprès de Band-X (février 1999)	47
Tableau 13. Types de connexion au réseau Internet pour les utilisateurs professionnels aux Etats-Unis	49
Tableau 14. Rééquilibrage en fonction de la distance des tarifs des lignes louées (2 Mbit/s)	49
Tableau 15. Enquête INTUG sur les redevances de location des lignes louées nationales/internationales en Europe (Loyer mensuel au 1er janvier 1999)	50
Tableau 16. Résultats de l'enquête INTUG sur les lignes louées à 2Mbit/s	51

Figures

Figure 1. Evolution des capacités privées en Europe et aux Etats-Unis.....	52
Figure 2. Evolution des capacités transatlantiques et transpacifiques	53
Figure 3. Options tarifaires pour une ligne louée entre Paris et Londres	54
Figure 4. Prix proposés sur Band-X pour les liaisons interurbaines par ligne louée en Amérique du Nord et en Europe.....	55
Figure 5. Prix et distance proposés sur Band-X pour des liaisons interurbaines par ligne louée en Amérique du Nord et en Europe.....	56
Figure 6. Evolution des tarifs des lignes louées.....	57
Figure 7. Rééquilibrage des tarifs des lignes louées suivant la distance	58
Figure 8. Enquête de l'INTUG comparant les prix des lignes louées nationales et internationales.....	59

Encadrés

Encadré 1 : Le prix du passage aux hauts débits sur les réseaux européens.....	10
Encadré 2 : Extraits du rapport annuel de France Telecom 1998 (http://www.francetelecomNA.com/).....	14
Encadré 3 : Extraits de l'enquête de l'INTUG sur les lignes louées : coûts aux plans national et international	28

PRINCIPAUX POINTS

Le présent document est consacré aux capacités requises et à l'évolution des tarifs concernant les infrastructures de télécommunications pour le commerce électronique d'entreprise à entreprise. Il traite plus particulièrement des lignes louées, qui forment les éléments de base des réseaux de commerce électronique d'entreprise à entreprise. Ce rapport s'appuie sur les travaux de la Conférence ministérielle d'Ottawa sur le commerce électronique consacrés à l'accès aux infrastructures¹. A Ottawa, les Ministres ont conclu que "la concurrence effective sur les marchés des télécommunications peut assurer une évolution durable à long terme vers l'abaissement des coûts, l'accroissement de la qualité, et par là l'élargissement de l'accès aux infrastructures et services d'information"². Le document de référence préparé pour la réunion ministérielle d'Ottawa insistait sur le fait que les pays dans lesquels l'environnement de réglementation des communications facilite l'offre d'une capacité abondante à des prix raisonnables pourront mettre en place des "économies électroniques" beaucoup plus rapidement que les pays qui limitent ce type d'évolution. Le document de référence d'Ottawa insistait également sur le fait que les entreprises ne seront pas compétitives si elles ne peuvent obtenir une connexion assortie d'une qualité élevée de service, offrant les débits dont elles ont besoin et à des prix comparables à ceux de leurs concurrents.

La conclusion de l'analyse présentée dans ce document est qu'une telle concurrence commence à s'instaurer et qu'elle va sans doute se renforcer dans les années à venir, notamment pour les infrastructures longue distance et transfrontières. Les éléments disponibles montrent qu'avec le développement du marché non seulement apparaissent de nouvelles façons pour les utilisateurs d'acheter et vendre des capacités de télécommunications mais aussi que les capacités disponibles augmentent rapidement pour répondre à la demande escomptée, compte tenu des signaux actuels du marché. Il subsiste toutefois d'importantes possibilités d'amélioration et il importe notamment que la concurrence se renforce et que les prix baissent dans l'offre de lignes louées sur courte distance.

Le présent document souligne que dans le nouvel environnement de commerce électronique, la proximité des clients et des fournisseurs de toute entreprise dépend uniquement des performances du réseau. Celles-ci sont fonction de la disponibilité et des prix de la capacité des infrastructures de base. Il faut donc nuancer l'idée selon laquelle l'Internet donne accès à un espace marchand mondial à toute entreprise qui se connecte à ce réseau des réseaux en expansion, en fonction de la qualité, de la disponibilité et du prix des services. Du fait de l'existence de monopoles juridiques dans quelques pays et du pouvoir de marché appréciable que conservent les anciens monopoles sur les marchés récemment libéralisés, les utilisateurs n'ont parfois pas accès à des capacités de lignes louées, sous la forme dont ils ont besoin ou dans les délais voulus³. De plus, dans nombre de pays, les entreprises qui mettent en place des services de commerce électronique doivent acquitter des tarifs exorbitants pour avoir accès à cette capacité. Le commerce électronique d'entreprise à entreprise, qu'il s'effectue via l'Internet public ou sur des intranets privés, utilise pour l'essentiel des lignes louées.

Dans ce contexte, la tarification des lignes louées nationales et locales, lorsque le déploiement d'infrastructures alternatives est susceptible de prendre encore un certain temps, pourrait constituer le principal obstacle au commerce électronique dans les années à venir. Les autorités de réglementation doivent renforcer la concurrence en encourageant l'instauration de modalités d'interconnexion efficaces entre les nouveaux réseaux panrégionaux et les réseaux nationaux/locaux. Là où des monopoles subsistent,

même si leur disparition est proche, les coûts seront de ce fait supérieurs à ce qu'ils devraient être pour les entreprises des pays qui pratiquent le commerce électronique sur les marchés mondiaux.

Lorsque les positions dominantes sont encore solides, ce qui est le cas dans de nombreux pays Membres de l'OCDE, les informations analysées dans ce rapport montrent que les lignes louées sont toujours commercialisées à des prix excessifs. Sur les liaisons pour lesquelles la concurrence n'est pas encore autorisée aux deux extrémités, une ligne louée peut être vendue jusqu'à 14 fois le meilleur prix pouvant être obtenu sur des marchés libéralisés. Et même en payant ces prix représentant plusieurs fois le prix normal, un utilisateur professionnel n'est pas toujours certain d'obtenir la capacité (ou bande passante) dont il a besoin pour le commerce électronique.

Plusieurs tendances fondamentales influent sur les marchés des infrastructures de télécommunications utilisées pour le commerce électronique interentreprises. Premièrement, le progrès technologique, notamment dans les fibres optiques, permet d'installer des câbles qui offrent des capacités considérablement augmentées pour des prix relativement bas, rapportés à la capacité unitaire. De plus, sur un grand nombre de ces liaisons, les câbles se multiplient, ce qui conduit à augmenter encore la capacité disponible. Deuxièmement, cette multiplication des câbles s'explique par le fait que de nouvelles entités peuvent se lancer pour la première fois sur le marché, en assurant la liaison de bout en bout. Alors qu'un certain nombre de pays disposent de plus d'une décennie d'expérience de la concurrence, il arrivait souvent que sur un câble international, le marché n'était libéralisé qu'à une seule extrémité. De fait, l'incitation à construire des câbles internationaux augmente en proportion du nombre de pays dans lesquels un fournisseur d'infrastructures peut vendre de la capacité (c'est-à-dire sur les réseaux panrégionaux). Troisièmement, grâce à Internet, le trafic et les ventes de capacités progressent à des rythmes sans précédent. La capacité des circuits à usage privé entre les Etats-Unis et le reste de l'OCDE a connu un taux de progression composé de 172% entre 1995 et 1997. Il est à noter qu'ainsi pour la première fois la capacité à usage privé a dépassé celle réservée au service des messages internationaux (c'est-à-dire aux services de télécommunications publiques commutées). Quatrièmement, et ce qui est moins bien compris, la structure du marché pour les ventes de capacités évolue de façon radicale sous l'effet d'une combinaison des facteurs présentés plus haut. On constate en particulier que les acteurs sur le marché prennent leurs décisions d'achat et de vente de capacités en se basant sur des critères qui s'apparentent de plus en plus à ceux intervenant dans les décisions prises sur les marchés plus traditionnels des produits de consommation courante. Tous ces facteurs font que le développement des infrastructures pour le commerce électronique sur les marchés libéralisés va être de plus en plus conditionné, comme cela devrait être effectivement le cas, par les exigences du marché.

DEVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES POUR LE COMMERCE ELECTRONIQUE : EVOLUTION DE L'OFFRE ET DES TARIFS CONCERNANT LES LIGNES LOUEES

Introduction

Les lignes louées sont les briques de base des réseaux de commerce électronique. Schématiquement, une ligne louée correspond à une capacité donnée, allouée par un fournisseur d'infrastructures de télécommunications, qui relie deux points⁴. L'Internet public est constitué d'une multitude de lignes louées réunies ensemble par un protocole commun (TCI/IP). Parallèlement, les utilisateurs professionnels d'intranets utilisent ce protocole sur des lignes louées pour constituer des réseaux privés. Ce sont les opérateurs de télécommunications publiques (OTP) qui fournissent la quasi-totalité de cette capacité⁵, sur les réseaux téléphoniques publics commutés (RTPC). Cela dit, un nouveau type de fournisseurs d'infrastructures apparaît, qui se proposent de se spécialiser dans la mise en place et la vente de capacités en gros. Ces entités sont parfois appelées transporteurs de transporteurs (*carrier's carriers*).

Le commerce électronique interentreprises, qu'il transite par l'Internet public ou via des intranets privés, emprunte pour l'essentiel des lignes louées. Ce peut être des lignes qui forment le réseau central privé d'une entreprise, ou simplement une ligne louée reliant les locaux de l'entreprise à son fournisseur de services Internet (FSI) ou à un hébergeur de sites Web. En d'autres termes, même si une entreprise achète des services sur réseau, par exemple un réseau virtuel privé auprès d'un FSI, la capacité sous-jacente est le plus souvent constituée de lignes louées fournies par des OTP. En raison du maintien dans certains pays d'un monopole juridique ou, plus vraisemblablement aujourd'hui, de positions dominantes sur le marché, l'utilisateur ne peut parfois obtenir des capacités sur lignes louées sous la forme qu'il souhaite ou dans un délai raisonnable. De plus, le prix auquel les capacités disponibles sont proposées aux entreprises mettant en place des services de commerce électronique est exorbitant dans de nombreux pays.

Les tarifs et la disponibilité des lignes louées sont depuis longtemps des sources de critiques et de frustrations pour les utilisateurs professionnels, qui n'ont pas le choix d'autres fournisseurs de services, indépendamment des OTP. Une autre critique est que la capacité est rationnée par les OTP, qui craignent que l'acquéreur ne fasse concurrence à l'opérateur en situation de monopole en revendant cette capacité ou en l'utilisant pour créer des services à valeur ajoutée. L'analyse a montré que le plus souvent ces critiques sont amplement justifiées. Les éléments recueillis dans ce rapport, par exemple, montrent que les tarifs pratiqués pour les lignes louées sont excessifs, car les fournisseurs d'infrastructures, bénéficiant de monopoles juridiques ou d'une position dominante sur le marché, en tirent des rentes de monopole. Les responsables gouvernementaux qui voient ces comparaisons qu'ils connaissent bien, et qui peut-être les irritent, ne peuvent être indifférents quant à leur incidence sur le commerce électronique.

La diffusion de plus en plus importante du protocole Internet a accéléré la restructuration des économies mondiales. Les pays qui se sont dotés d'un environnement réglementaire pour les communications de nature à faciliter l'offre d'une capacité abondante à des tarifs raisonnables pourront mettre en place des économies électroniques beaucoup plus rapidement que les pays qui limitent ce type d'évolution. On dit souvent que l'Internet donne accès à un marché mondial à toute entreprise qui se connecte à ce réseau des réseaux en expansion. Mais cela doit être nuancé car une entreprise ne sera pas

compétitive si elle ne peut obtenir des connexions assorties d'une qualité élevée de service, offrant les débits dont elle a besoin, et à des tarifs comparables à ceux acquittés par ses concurrents. Dans le nouvel environnement, la distance aux consommateurs se mesure par ce que permettent les performances du réseau et ces performances sont liées à la disponibilité et au prix de l'infrastructure de base.

Pour un nombre croissant de gouvernements des pays de l'OCDE, la disponibilité et la tarification de la largeur de bande sont apparues comme des questions à examiner en liaison avec le commerce électronique. En décembre 1998, le Gouvernement australien a lancé "une étude nationale sur la largeur de bande" qui posait un certain nombre de questions sur les déterminants de la demande de capacités : disponibilité et tarification de la largeur de bande sur le territoire australien, ainsi qu'à destination et au départ de l'Australie et des principaux marchés étrangers, et questions de nature commerciale et réglementaire qui en découlent⁶. Cette étude devrait examiner les questions d'accès à des capacités au niveau local (autrement dit faut-il inclure dans les obligations de service universel des opérateurs l'offre minimale d'une capacité numérique pour données de 64 Kbit/s) ainsi que les questions qui se rattachent aux réseaux d'interconnexion (dorsales). En réponse à cette étude, des utilisateurs professionnels australiens ont fait savoir que leur plus grande priorité est d'avoir accès à des capacités de transmission à un tarif raisonnable⁷.

Le présent rapport est consacré principalement aux lignes louées, car les éléments disponibles montrent que ce sont les éléments clés du commerce électronique interentreprises. Elles ne sont bien entendu pas l'unique élément de réseau nécessaire à l'essor du commerce électronique. Tous les types d'entreprises et de consommateurs utilisent aussi d'autres éléments du réseau pour pratiquer le commerce électronique. Ainsi, les technologies des réseaux virtuels privés (RVP) permettent aux utilisateurs de se connecter depuis un lieu distant par n'importe quel type de liaison de communications (par exemple accès commuté, modem câble, lignes xDSL et RNIS). L'objet des réseaux privés virtuels est d'offrir aux utilisateurs une plate-forme sûre et fiable pour le commerce électronique interentreprises. Ceux-ci peuvent accepter simultanément jusqu'à 20 000 sessions d'utilisateurs⁸. En conséquence, l'efficacité des réseaux d'accès et leur tarification revêtent aussi une très grande importance pour le commerce électronique interentreprises. Ce rapport vise cependant avant tout à étudier le problème posé par les lignes louées, qui constituent l'infrastructure de base la plus couramment utilisée pour le commerce électronique interentreprises.

Pour décrire ce qui est en cours sur ce segment de marché, il importe de faire ressortir plusieurs tendances fondamentales. Premièrement, le progrès technologique, en particulier dans les fibres optiques, permet d'installer des câbles qui offrent des capacités considérablement augmentées. De plus, sur nombre de liaisons, on observe une multiplication de ces câbles, ce qui conduit à augmenter encore la capacité disponible. Deuxièmement, cette multiplication des câbles s'explique par le fait que de nouvelles entités peuvent se lancer pour la première fois sur le marché en assurant la liaison de bout en bout. Alors que plusieurs pays disposent de plus d'une décennie d'expérience de la concurrence, il arrivait souvent que sur un câble international, le marché n'était libéralisé qu'à une seule extrémité. De fait, l'incitation à construire des câbles internationaux augmente en proportion du nombre de pays dans lesquels un fournisseur d'infrastructures peut vendre de la capacité (c'est-à-dire les réseaux panrégionaux). Troisièmement, grâce à Internet et aux nouveaux marchés du commerce électronique, le trafic et les ventes de capacités progressent à des rythmes sans précédent. Le nombre d'équivalents-circuits de 64 Kbit/s activés à la fin de 1997 entre les Etats-Unis et le reste de l'OCDE a progressé à un taux composé de 172% entre 1995 et 1997. Il est à noter que 1997 a été la première année où la capacité à usage privé a dépassé celle réservée au service des messages internationaux (c'est-à-dire aux services de télécommunications publiques commutées). Quatrièmement, et cela est moins bien compris, la structure du marché pour la vente de capacités évolue de façon radicale sous l'effet d'une combinaison des facteurs présentés plus haut. On constate en particulier que les acteurs sur le marché prennent leurs décisions d'achat et de vente de capacités en se basant sur des

critères qui s'apparentent de plus en plus à ceux intervenant dans les décisions prises sur les marchés plus traditionnels des produits de consommation courante.

Alors que sur les marchés monopolistiques, seuls les opérateurs établis pouvaient construire et exploiter des infrastructures, l'ouverture des marchés a attiré des volumes considérables de capitaux d'investissements. Les opérateurs traditionnels comme les nouveaux entrants construisent des réseaux à large bande à un rythme rapide, à travers aussi bien l'Atlantique que le Pacifique. Ces réseaux sont intégrés de bout en bout avec les réseaux panrégionaux d'Amérique du Nord et d'Europe. La même évolution s'observe aussi dans la région Asie-Pacifique, mais à un rythme semble-t-il plus lent. Cela a pour corollaire que les utilisateurs, aussi bien autres fournisseurs de services de réseaux qu'utilisateurs professionnels, peuvent désormais acheter au lieu de se contenter de louer de la bande passante, et obtenir cette capacité à des prix de gros. Ces deux évolutions représentent un changement radical par rapport aux structures traditionnelles du marché, et le présent document décrit certains de ces nouveaux mécanismes de marché qui se mettent en place pour les transactions de capacités.

Pour les fournisseurs d'infrastructures qui doivent établir des tarifs, et pour les acheteurs de capacités, les contrats négociés doivent maintenant prendre en compte les évolutions futures des tarifs et des capacités. En février 1999, suite à la mise en service de nouveaux réseaux concurrents entre Paris et Londres, le prix d'une liaison à 2 Mbit/s, sur la place de marché Band-X, qui est l'un des nouveaux centres de courtage de capacités en ligne, s'est effondré pour ne plus représenter que 35% du prix d'octobre 1998. Les responsables des tarifs chez les exploitants de réseaux et les utilisateurs professionnels savent que cette tendance va se poursuivre, au fur et à mesure que d'autres villes européennes vont être raccordées pour la première fois aux réseaux créés par les nouveaux entrants sur le marché, et cela pèse déjà sur le "prix à terme" de la bande passante.

Dans les pays où la libéralisation a permis le déploiement d'infrastructures concurrentielles et de nouvelles structures destinées à fournir des capacités adaptées aux exigences du marché, certaines améliorations spectaculaires sont déjà manifestes. Alors que cela fait maintenant plus d'un an que les marchés des télécommunications européens ont fait l'objet d'une libéralisation généralisée, il est intéressant d'examiner trois exemples d'évolution aux plans commercial, social et national. Le premier est celui d'une entreprise engagée dans le commerce électronique interentreprises, le deuxième est celui d'un réseau à vocation universitaire et le troisième concerne un pays qui devient rapidement la plaque tournante de sa région.

- En octobre 1998, si Reuters avait voulu louer un circuit de 2Mbit/s au tarif catalogue standard de BT et de France Telecom pour relier ses bureaux de Paris et de Londres, elle aurait dû verser USD 40 000 par mois. S'agissant toutefois de Reuters, qui est un client important, une forte réduction aurait ramené ce prix à environ USD 20 000 par mois. La compagnie aurait pu aussi pour obtenir cette capacité s'adresser à l'un des nouveaux fournisseurs de réseaux paneuropéens, à un tarif moindre, d'environ USD 13 000 par mois. Mais en février 1999, Reuters aurait pu louer cette capacité auprès d'un centre de courtage de capacités de transmission pour environ USD 3 à 4 000 (ce dernier prix comprenant celui des liaisons d'acheminement terminal par ligne louée, c'est-à-dire les liaisons locales reliant les locaux du client au point de présence de l'opérateur). Par ailleurs, elle pourrait aussi acquérir une telle capacité et en devenir propriétaire pour environ USD 400 par mois (ce dernier prix ne comprenant pas les liaisons de terminaison, mais si celles-ci étaient comprises, le coût serait d'environ USD 1 000).
- En septembre 1998, le réseau universitaire européen DANTE est passé de liaisons à 34 Mbit/s avec 10 pays à des liaisons à 155 Mbit/s avec 18 pays. Le nouveau réseau coûte à peu près le même prix que celui qu'il a remplacé⁹ (encadré 1).

- Entre 1995 et 1997, la part de la Suède dans la capacité de lignes louées reliant la Scandinavie aux Etats-Unis est passée de 12.5% à 87.5%. Selon l'*International Telecommunications User Group (INTUG)*, le prix des lignes louées à 2Mbit/s à destination des pays voisins a baissé de 62% entre 1997 et 1998.

Encadré 1 : Le prix du passage aux hauts débits sur les réseaux européens

La capacité des réseaux de recherche paneuropéens est passée de 64 kbp/s en 1991 à 155 Mbp/s en 1998. L'expérience acquise avec la mise en place de ces réseaux est utile pour les applications de commerce électronique, au moment où les entreprises modernisent leurs réseaux pour accéder aux hauts débits.

DANTE est une société qui planifie, met en place et gère des services de réseaux de pointe pour la communauté de la recherche en Europe. Depuis son lancement en juillet 1993, DANTE s'attache à tirer parti des économies d'échelle dans la mise en place d'une infrastructure de réseaux informatiques de haute qualité. En 1998, DANTE a porté la capacité de son réseau paneuropéen de 34 Mbp/s à 155 Mbp/s. Lors de l'appel d'offres, la société a reçu 16 propositions qui correspondaient à 87 offres individuelles de prix pour différentes liaisons et connexions. DANTE a conclu, après avoir analysé les données reçues lors de l'appel d'offres, que dans les pays européens où la concurrence commence à se développer les prix proposés avaient considérablement baissé par rapport aux offres précédentes. Malgré cette tendance positive, DANTE a également noté de très grandes variations dans les prix proposés dans les divers pays européens et qu'il n'était pas possible d'obtenir des capacités à hauts débits dans certains pays. La société a également noté une hausse des prix sur certains marchés où la concurrence est absente.

Dans les données présentées ci-dessous, DANTE a regroupé les pays en différentes catégories de coûts en fonction du prix et du débit des offres reçues en 1998.

Bien que les prix autour de ces valeurs de référence varient considérablement, certaines étant beaucoup plus élevés, ils donnent une bonne indication de la transition en cours sur le marché des capacités de transmission dans les différents pays européens.

Pays	Débit Mbit/s		
	155	45	34
Groupe de coûts A (Suisse, Allemagne, France, Royaume-Uni, Pays-Bas, Suède)	25	--	--
Groupe de coûts B (Belgique, Espagne, Italie, Luxembourg, Autriche)	36	57	--
Groupe de coûts C (République tchèque, Grèce, Hongrie, Slovaquie)	--	--	62

Note : Tous les coûts sont en milliers de dollars E-U/Mbit/an.

Source : DANTE (<http://www.dante.net/>)

Ces exemples font ressortir plusieurs tendances importantes. Les opérateurs de télécommunications sont en concurrence sur les marchés mondiaux pour "concentrer" le trafic, et ceux qui y parviennent seront dans une position privilégiée pour offrir des services améliorés aux utilisateurs professionnels, à moindre coût¹⁰. Les pays qui retardent la réforme et n'agissent pas suffisamment pour stimuler la concurrence freinent non seulement le commerce électronique mais aussi leurs opérateurs nationaux qui auront davantage de difficultés à rivaliser avec des opérateurs ayant plusieurs années d'expérience sur des marchés concurrentiels. Dans le même temps, les OTP ne peuvent plus rationner l'offre de capacités en ayant recours à divers moyens, que ce soit les programmes de construction, les délais de mise à disposition ou la tarification. Il est possible que Reuters ne souhaite pas acheter de la capacité en gros, mais le fait que cette option existe pour son fournisseur de réseaux conduit à une pression considérable sur les prix. A l'inverse, certaines entités peuvent être disposées à payer la même somme pour augmenter de façon spectaculaire les capacités et performances de leur réseau, comme cela a été le cas avec DANTE.

Ces tendances sont extrêmement favorables, mais une mise en garde s'impose aussi. La baisse spectaculaire des prix des lignes louées n'est manifeste que sur les segments du marché où il existe une concurrence dans les infrastructures. Si les prix entre Paris et Londres ou entre New York et Francfort s'effondrent, cela ne fait qu'accompagner la disponibilité de nouvelles infrastructures réalisées par de nouveaux entrants sur le marché. Une entreprise qui doit se connecter avec des sites régionaux n'aura toujours qu'un choix limité dans la plupart des pays Membres de l'OCDE. De plus, les informations disponibles montrent qu'en moyenne une ligne louée de 2 Mbit/s sur une distance de 2 km est plus chère en 1998 qu'en 1992. C'est un fait capital car les lignes louées sur courte distance représentent l'essentiel du marché et constituent les "artères" du commerce électronique. Ce sont les éléments de réseaux que les entreprises utilisent le plus pour se raccorder à l'Internet public, aux réseaux des services d'hébergement du Web et aux dorsales de leurs intranets privés.

Pour les responsables qui souhaitent encourager l'essor du commerce électronique et notamment le commerce interentreprises pour amorcer une diffusion plus générale du commerce électronique, il est primordial d'introduire la libéralisation et des incitations aux forces concurrentielles sur les nouveaux marchés libéralisés. Sur les marchés où des infrastructures concurrentielles sont maintenant accessibles, les avantages du commerce électronique sont convaincants. L'enjeu est désormais de maintenir et de renforcer cet élan sur d'autres segments du marché.

Mise en place de capacités pour le commerce électronique

Pour que le commerce électronique puisse réaliser pleinement son potentiel dans les années à venir, il va falloir développer la bande passante aussi bien sur les réseaux d'interconnexion que sur les liaisons d'accès local jusqu'aux utilisateurs. Nous nous attacherons avant tout dans ce document à examiner la capacité disponible pour le commerce électronique interentreprises, plutôt que pour le commerce entre entreprises et consommateurs. La question se pose donc de savoir comment distinguer entre les deux. Le meilleur point de départ consiste à identifier l'élément d'infrastructure qu'emploient le plus les utilisateurs professionnels pour constituer des réseaux. Or l'élément de base le plus courant pour l'édification de réseaux de commerce électronique ou le raccordement permanent à ces réseaux (Internet, Intranet, etc.) est constitué par les lignes à usage privé louées à des opérateurs de télécommunications (c'est-à-dire des lignes louées).

Différentes largeurs de bande correspondant à diverses définitions sont ainsi proposées, que l'on désigne aussi bien par des acronymes que par la valeur de la bande passante (tableau 1). Ainsi, une ligne E1 est une ligne louée à 2Mbit/s. On trouvera également dans le tableau 1 la durée indicative du téléchargement d'un fichier d'un mégaoctet. Une autre façon de visualiser le temps nécessaire pour

télécharger des contenus à diverses vitesses est de prendre le présent document comme exemple. Avec un modem à 14.4, ce document, qui fait environ 321 000 octets prendrait quelque trois minutes à télécharger (2.6 Mbit/s). Avec un modem à 56 kbit/s, le temps de transfert ne serait plus que de 46 secondes et avec une ligne RNIS à 64 kbit/s d'environ 40 secondes. Avec une ligne louée offrant un débit beaucoup plus élevé, le téléchargement serait quasi-instantané.

Les lignes louées peuvent aussi être classées par les opérateurs de télécommunications en fonction de la distance et de la géographie. Dans ce document, on considère qu'une ligne louée locale ou à courte distance, couvre une distance de 2 kilomètres. Ces lignes louées sont utilisées pour relier les locaux des entreprises aux infrastructures des fournisseurs de services de télécommunications (par exemple, opérateurs de télécommunications, FAI), aux points d'échange de trafic (par exemple centres d'échange Internet) ou pour servir de terminaison locale à des lignes louées à plus longue distance. Les lignes louées sur longue distance sont considérées comme nationales quand elles ne franchissent pas de frontière. Lorsqu'elles franchissent une ou plusieurs frontières, elles sont considérées comme des lignes internationales.

Il est vrai que les utilisateurs professionnels emploient toute une gamme d'autres produits pour réaliser des transactions de commerce électronique. Indépendamment des lignes louées, il existe un grand nombre d'autres moyens par lesquels un utilisateur professionnel peut se raccorder à Internet, par exemple xDSL, RNIS, services Internet sur réseaux câblés de télévision, etc. Ces produits sont en général utilisés par les petites entreprises, et de plus en plus par le grand public, pour accéder à l'Internet public plutôt que pour offrir des services à autrui. En pratique cependant, il n'y a pas de division rigide, car nombre de petites entreprises font du commerce électronique avec ce type de connexion. Ainsi, il arrive que ces utilisateurs confient à autrui (par exemple à un FSI ou une société spécialisée dans l'hébergement de sites Web) l'hébergement d'un service commercial. Dans ce cas, l'utilisateur professionnel pourra accéder à son site Web par différentes technologies pour télécharger des contenus et récupérer son courrier. Les utilisateurs professionnels, et leurs clients professionnels, peuvent aussi accéder à des réseaux virtuels privés via des réseaux d'accès locaux. Toutefois, pour éviter d'élargir de façon excessive le champ couvert par ce document, nous n'examinerons que les principaux éléments utilisés pour constituer des réseaux de commerce électronique, à savoir les lignes louées. Des travaux pourraient toutefois être entrepris à l'avenir sur l'infrastructure utilisée par les petites entreprises et les consommateurs pour participer au commerce électronique, dans la mesure où les questions que cela soulève méritent tout autant d'être examinées par les responsables.

Essor de la demande

Les Perspectives des communications 1999 ont démontré l'existence d'une demande croissante de lignes louées nationales et internationales dans toute la zone de l'OCDE. Il ne s'agit pas de reproduire ces travaux, mais il est cependant utile d'examiner certains indicateurs de croissance sur ce segment du marché. Une option peut être d'analyser la progression des ventes de différentes entreprises, comme France Telecom, qui indique une forte accélération de la demande de bande passante, sous l'effet d'Internet et du commerce électronique (encadré 2). Une autre approche plus systématique consiste à examiner les données recueillies par la Commission fédérale des communications (FCC), qui mettent en évidence les tendances du marché international de lignes privées pour les trafics transatlantique et transpacifique. Plusieurs raisons expliquent le choix de cet indicateur, mais la plus importante est que les Etats-Unis sont la première plaque tournante mondiale pour Internet et le commerce électronique.

C'est sur la période allant de 1995 à 1997 que l'on peut observer la première utilisation commerciale importante d'Internet aux Etats-Unis et ailleurs. Auparavant, très peu d'entreprises utilisaient l'Internet public qui se mettait en place (ou les intranets privés) et l'accès commuté n'était pas largement

disponible pour le grand public. Avant 1995, la plupart des infrastructures Internet internationales (c'est-à-dire les lignes louées) alors en place reliaient des universités et des établissements de recherche au réseau d'interconnexion de la *National Science Foundation* des Etats-Unis. A l'époque, le trafic entre les utilisateurs transitait par les Etats-Unis, même si ceux-ci étaient situés dans le même pays. Les communications Internet entre utilisateurs de différents pays transitaient presque systématiquement par une dorsale située aux Etats-Unis¹¹. Depuis, cependant, les infrastructures régionales ont commencé à se développer, avec notamment un nombre croissant de points d'échange de trafic Internet en dehors des Etats-Unis. Bien que cette tendance se soit accélérée en 1998, il est exact de dire qu'au cours des années précédentes, l'essentiel du trafic international Internet transitait par les Etats-Unis.

Dans ce contexte, la progression du nombre de lignes louées entre les Etats-Unis et le reste du monde est le meilleur indicateur disponible de la demande de bande passante pour le commerce électronique entre 1995 et 1997. Au cours de cette période, la capacité des lignes à usage privé entre les Etats-Unis et les autres pays Membres de l'OCDE a progressé à un rythme annuel de 172.6% (tableau 2). Ce chiffre est à rapprocher de la progression de la capacité utilisée pour le service des télécommunications internationales (c'est-à-dire le réseau téléphonique public commuté) qui a été de 18.7%.

Il ne s'agit pas d'avancer que la progression de l'utilisation des lignes louées a été stimulée uniquement par l'Internet. La libéralisation des services de télécommunications a ouvert la voie à un certain nombre de nouvelles évolutions au cours de la période, comme le réacheminement du trafic au moyen de lignes louées¹². Les procédures d'appel alternatives doivent aussi être prises en considération. Néanmoins, ces chiffres montrent de façon très détaillée avec quelle rapidité les télécommunications internationales évoluent sous l'effet de plusieurs facteurs, dont le plus important, considéré isolément, est le développement d'Internet. Ainsi, en 1995, les lignes louées ne représentaient que 17% de la capacité en exploitation entre les Etats-Unis et les autres pays Membres de l'OCDE. En 1996, ce taux était passé à 43.1% et en 1997, il atteignait 51.8%.

Il est également intéressant de noter le rythme auquel la capacité s'est développée entre les différents pays. Alors qu'historiquement, la liaison Royaume-Uni-Etats-Unis représentait le plus gros marché international pour les lignes à usage privé, la liaison Canada-Etats-Unis et la liaison Mexique-Etats-Unis l'ont désormais l'une comme l'autre dépassé. Un certain nombre de facteurs sont en jeu, liés à la libéralisation en Amérique du Nord, mais il est probable que le Canada et le Mexique servent aussi de "plaque tournante Internet" pour l'ensemble du continent. Par exemple, en 1997, près de la moitié des connexions Internet de Singapour étaient reliées à Vancouver contre moins d'un quart directement avec la côte ouest des Etats-Unis. Cette capacité est fournie par Teleglobe qui, dans un délai très bref, s'est hissé aux premiers rangs des transporteurs de trafic Internet. Comme cela amène les fournisseurs d'infrastructures au Canada à accroître leurs capacités internationales, cette évolution se retrouve dans les chiffres concernant la liaison Canada-Etats-Unis.

Pour des raisons analogues, la liaison Suède-Etats-Unis a enregistré la plus forte progression de capacités, avec un taux de croissance astronomique de 1 251% par an, de 1995 à 1997. En l'occurrence, les taux de croissance moindres enregistrés au Danemark, en Finlande et en Norvège, malgré la position pionnière de ces pays dans le développement d'Internet, donnent à penser que la Suède joue le rôle de plaque tournante régionale. Ces chiffres sont donc intéressants pour mettre en évidence les capacités entre les pays où sont implantés les principaux centres d'échange de trafic Internet, ainsi que l'évolution de la structure du trafic. En revanche, l'Islande, qui est aussi parmi les premiers pays en ce qui concerne le développement d'Internet, enregistre un taux de croissance du même ordre que celui de la Suède, car elle est reliée directement avec les Etats-Unis. Ces deux pays scandinaves sont parmi ceux où la capacité par habitant de lignes louées raccordées avec les Etats-Unis est la plus élevée (tableau 3) (figure 1).

L'augmentation considérable de la capacité entre les Etats-Unis et la Suède s'explique peut-être par le fait que c'est en Suède qu'a été implanté le premier et le plus important centre d'échange de trafic de l'Internet public en Scandinavie. Un autre facteur serait que la Suède a été le premier pays scandinave à libéraliser son marché du RTPC et à conclure des accords de simple revente internationale avec d'autres pays. Cela signifie que les nouveaux entrants ont eu davantage de temps pour réaliser des infrastructures alternatives que cela n'a été le cas dans d'autres pays scandinaves (notamment ceux qui soit n'avaient pas encore ouvert leur marché soit venaient juste de l'ouvrir en 1997). Les forces de la concurrence ont manifestement une incidence sur la tarification des lignes louées en Suède. Selon l'enquête la plus récente de l'INTUG, le prix des lignes louées nationales à 2Mbit/s sur 400 km a baissé de 70% en Suède, alors que le prix du demi-circuit international avec les pays voisins diminuait de 62.5% entre 1997 et 1998 (voir la section finale du présent document).

Encadré 2 : Extraits du rapport annuel de France Telecom 1998
(<http://www.francetelecomNA.com/>)

Les produits des liaisons louées et des services de transmission de données s'établissent à FRF 15.7 milliards (2.4 milliards d'euros), en augmentation de 14.5% à périmètre constant. La progression soutenue du nombre de liaisons numériques à haut et moyen débits s'est encore amplifiée en 1998, le rythme annuel s'établissant à 50% contre 42% l'année précédente. De même, la croissance des services de transmission de données s'est accélérée en 1998 sous l'effet du développement des services aux entreprises et des usages de l'Internet. Les volumes transportés en 1998 pour l'Internet ont été multipliés par quatre en un an et représentent près de 70% du trafic des services de transmission de données, contre environ la moitié un an plus tôt.

Alors que l'activité des kiosques télématique Télétel et téléphonique Audiotel demeure globalement stable, Wanadoo, le service d'accès à l'Internet de France Telecom a vu le nombre de ses abonnés multiplié par plus de 4 fois et demie en un an. Au 31 décembre 1998, le nombre d'abonnés Wanadoo atteignait 495 000 (contre 106 000 un an plus tôt), multipliant par deux sa part de marché, soit 36% au 31 décembre 1998 contre 17% à la fin de l'année précédente.

Les évolutions observées en Suède démontrent de façon spectaculaire comment des pays qui ont libéralisé très tôt leur marché peuvent devenir des plaques tournantes pour le trafic régional. En 1995, le Danemark, la Finlande et la Norvège concentraient collectivement sept fois plus de capacités de lignes louées directes avec les Etats-Unis que la Suède avec ce même pays. En 1997, la Suède disposait d'une capacité de lignes louées directes avec les Etats-Unis 11 fois plus importante que le total combiné de ses voisins. Compte tenu de la "géographie des réseaux" (c'est-à-dire que certains pays sont physiquement les plus proches des points d'atterrissage des câbles sous-marins dans une région donnée), l'examen de la capacité de lignes louées entre les Etats-Unis et le reste de la zone de l'OCDE montre que :

- Les pays qui ont libéralisé les premiers sont parmi ceux qui disposent de la plus forte capacité de lignes à usage privé avec les Etats-Unis (Canada, Royaume-Uni, Suède et Australie).
- Les cinq pays dans lesquels en 1997 la capacité par habitant de lignes à usage privé est la plus faible conservaient des monopoles en 1999 (République tchèque, Grèce, Hongrie, Pologne et Turquie). Le Portugal, qui est le sixième pays à conserver un monopole, enregistre de meilleurs résultats, mais cela s'explique peut-être par sa situation géographique privilégiée.

- La Finlande, la Norvège et le Danemark se classent moins bien que prévu, étant donné le développement rapide d'Internet que l'on y observe, car il est clair que la Suède joue le rôle de plaque tournante commerciale en Scandinavie.
- La géographie, à des degrés variables, influe davantage sur le classement du Canada, du Mexique, de l'Islande, de l'Irlande et du Portugal.
- Les pays où en 1997 la capacité de lignes à usage privé par habitant est la plus forte sont aussi ceux où est implanté le plus grand nombre de sites de commerce électronique (tel qu'il ressort d'une enquête sur le nombre de serveurs utilisant le protocole SSL)¹³.
- Les pays sont engagés dans une course commerciale pour faire office de plaque tournante dans le trafic de commerce électronique. Il est essentiel que le marché de la bande passante soit ouvert à la concurrence pour bien figurer dans cette course.

Développement des capacités

Les opérateurs de télécommunications dans toute la zone de l'OCDE développent leurs infrastructures pour répondre à une augmentation de la demande de capacités, comme l'attestent plusieurs sources. Ainsi, les chiffres montrent une augmentation des dépenses d'investissement des opérateurs de télécommunications dans les pays Membres de l'OCDE. De même on peut trouver une autre source, bien que ne couvrant pas tous les pays, dans les données déclarées aux autorités de régulation concernant le déploiement de réseaux par câble ou satellite.

Dans la section qui précède, on a vu que la demande de capacité à travers l'Atlantique et le Pacifique augmentait à un rythme sans précédent, ce qui a donc stimulé le déploiement d'une forte capacité de câbles sous-marins, soit déjà réalisés soit en projet (figure 2). La FCC a calculé que d'après les données déclarées par les opérateurs de télécommunications, la capacité disponible en place dans l'Atlantique allait passer d'un peu moins de 800 000 circuits de 64Kbit/s en 1998 à plus de 10 millions de circuits en 2001 (tableau 4). Sur la même période, la capacité dans le Pacifique devrait augmenter encore plus rapidement pour atteindre plus de 12 millions de circuits de 64 Kbit/s à la fin de 2000 (tableau 5). Depuis que ces données ont été compilées, d'autres câbles ont été annoncés. Ainsi, Global Crossing a annoncé le projet d'ajouter un nouveau câble transatlantique d'une capacité de 2.5 téra-bit/s, qui entrera en service au premier trimestre de 2001. Selon cette société, ce sera le câble sous-marin offrant la plus forte capacité unitaire au monde et il représentera à lui seul 25 fois la capacité de tous les câbles transatlantiques existants¹⁴. La raison qui a été donnée pour la pose de ce nouveau câble est l'explosion des usages d'Internet en Europe, qui d'après Global Crossing devrait entraîner une progression de la demande de bande passante sur la liaison transatlantique d'environ 80% par an.

Ces données montrent que les opérateurs de télécommunications, placés dans un environnement beaucoup plus libéralisé que par le passé, augmentent rapidement la capacité disponible sur les infrastructures intercontinentales. Le marché a émis des signaux, sous la forme d'une demande accrue de lignes louées, et les nouveaux concurrents comme les opérateurs traditionnels y répondent. Une augmentation considérable de la capacité paneuropéenne est également en cours depuis 1998, dont la majeure partie devrait entrer en exploitation au début de 1999 (tableau 6).

S'agissant des câbles sous-marins, comme les chiffres sont disponibles, il est possible de se faire une idée de la mesure dans laquelle les fournisseurs d'infrastructures sont capables de suivre le rythme de cette demande croissante de bande passante. Il n'est toutefois pas possible de prévoir la demande avec un degré quelconque de certitude. Outre le fait qu'ils se trouvent placés dans un environnement totalement

nouveau pour l'offre d'infrastructures (voir la section ci-après sur la libéralisation et les nouvelles structures du marché), les opérateurs de télécommunications se trouvent eux-mêmes confrontés à la nécessité de prévoir la demande de capacités générée par les nouveaux services créés autour d'Internet et du commerce électronique. Autrefois, il était possible de prévoir avec un degré raisonnable de certitude la structure du trafic téléphonique. Les OTP disposaient de plusieurs années d'expérience et la structure de la demande n'évoluait que relativement lentement comparée à l'environnement actuel. De plus, les opérateurs de télécommunications avaient la maîtrise de beaucoup de facteurs intervenant dans le changement, comme l'introduction d'un nouveau service rendu possible par le progrès technologique (par exemple, l'international automatique). Pour Internet, bien au contraire, ce sont avant tout les FSI, plutôt que les opérateurs de télécommunications, qui ont été à la pointe de l'innovation technologique et de la commercialisation des nouveaux services. De plus, le caractère ouvert d'Internet fait que l'industrie des technologies de l'information et des communications, d'une manière générale, a beaucoup plus d'influence sur l'introduction de nouveaux services (par exemple téléphonie sur Internet).

Parmi les autres facteurs décisifs que les opérateurs de télécommunications maîtrisaient autrefois, figurent la tarification et la commercialisation des services. Comme on le verra plus loin, la tarification et la commercialisation des capacités de télécommunications vont sans doute à l'avenir être radicalement différentes de ce qu'elles étaient par le passé. Cela signifie que les opérateurs de télécommunications ne peuvent plus gérer ni l'offre (c'est-à-dire ne mettre sur le marché qu'une capacité donnée) ni la demande (par exemple en exigeant des prix de monopole). Sur les marchés où plusieurs fournisseurs sont en concurrence, l'achat et la vente de capacités de télécommunications en viennent s'apparentent de plus en plus à ce que l'on observe sur n'importe quel autre marché de produit de consommation courante.

Malgré cette tendance qui transforme les capacités de télécommunications en un produit banalisé, du fait de la nature des réseaux de communications cette tendance sera plus rapide sur certains segments de marché que sur d'autres. Comme on le verra plus loin, cette "banalisation" des capacités est déjà engagée sur les principales liaisons internationales de même qu'au plan intérieur, lorsque la libéralisation a été introduite depuis suffisamment longtemps pour permettre l'apparition de fournisseurs d'infrastructures concurrentes. De plus, les informations disponibles montrent que sur le marché non seulement il existe de nouvelles façons pour les utilisateurs d'acheter et de vendre de la bande passante, mais aussi que les capacités disponibles augmentent rapidement pour répondre à la demande escomptée, sur la base des signaux actuels du marché.

Cependant, une analyse des capacités disponibles n'a de sens que dans un contexte donné. Ainsi un fournisseur ne peut dire si des lignes louées sont disponibles que si l'on précise la liaison considérée. Pour un utilisateur professionnel pratiquant le commerce électronique, d'autres réponses sont alors nécessaires concernant les prix, la mise en service (c'est-à-dire le délai d'établissement), la disponibilité (c'est-à-dire la bande passante à vendre et en réserve), la qualité du service (par exemple la fiabilité) et la définition du produit (c'est-à-dire quantité adaptée ou non aux besoins de l'utilisateur). Pour explorer ces questions, il faut d'abord rappeler brièvement comment les capacités de transmission étaient commercialisées par le passé et les nouvelles tendances qui se dessinent sur les marchés libéralisés à mesure qu'ils s'adaptent aux besoins du commerce électronique.

Tarification des lignes louées

La raison initiale pour laquelle les lignes louées en sont venues à être utilisées pour les télécommunications était qu'elles permettaient d'écouler le trafic entre deux points fixes pour un coût moindre que sur le RTPC (c'est-à-dire dans le cadre d'une liaison permanente plutôt que d'un service commuté). On parle parfois à ce propos dans certains pays de lignes à usage privé. En effet, les applications des télécommunications rendues possibles par une telle liaison permanente ne pouvaient être

utilisées pour fournir des services au public (et initialement elles ne pouvaient pas non plus être utilisées pour fournir des services à des tiers ou des services à un groupe d'utilisateurs) et elles étaient limitées à des usages privés. L'expression "lignes louées" s'explique par la façon dont les opérateurs de télécommunications commercialisaient autrefois les lignes à usage privé.

Il y a un certain nombre d'années, les télécommunications étaient un monopole dans tous les pays Membres de l'OCDE. Cela signifiait que seul un opérateur désigné sur chaque segment de marché pouvait détenir et exploiter les installations physiques du réseau. Si un utilisateur souhaitait raccorder deux points distants par des services de télécommunications, il devait louer, plutôt qu'acheter, les équipements de réseaux nécessaires. En théorie, les utilisateurs auraient pu, bien entendu, construire leurs propres installations pour relier deux points, mais dans la pratique, cela était presque toujours non rentable, par rapport à la location de capacités, du fait d'une part qu'en raison de l'étendue du RTPC des équipements existaient déjà et que d'autre part il fallait aussi obtenir des droits de passage pour construire des réseaux. De plus, généralement, les utilisateurs n'avaient besoin que d'une capacité assez faible par rapport à la capacité globale qu'un opérateur pouvait mettre en place et les besoins de l'utilisateur en matière de réseau pouvaient changer avec le temps.

Grâce aux économies d'échelle, dont ne pouvaient tirer parti que les fournisseurs d'infrastructures légalement autorisés à vendre de la capacité, un opérateur de télécommunications pouvait pratiquement toujours construire et exploiter une infrastructure de façon plus économiquement intéressante qu'un utilisateur réalisant ses propres installations. Indépendamment des économies dont ils pouvaient profiter, les OTP titulaires de monopoles n'étaient soumis à aucune contrainte du marché quant aux prix ou aux niveaux de services proposés aux utilisateurs. D'où inévitablement des critiques de la part des utilisateurs, qui considéraient que les opérateurs demandaient des prix excessifs et assuraient des services de qualité médiocre en termes d'offre et de maintenance de lignes louées. Ces tensions se sont accentuées à mesure que les marchés des services dits à valeur ajoutée étaient progressivement libéralisés dans les pays Membres de l'OCDE. Au départ, les fournisseurs de services à valeur ajoutée n'avaient pas le droit de construire et d'exploiter leurs propres installations de réseaux et ils devaient s'adresser aux opérateurs de télécommunications qui leur fournissaient l'infrastructure nécessaire. Les fournisseurs de services à valeur ajoutée faisaient donc valoir que les OTP, qui étaient souvent leurs principaux concurrents sur ces marchés, pourraient exiger des tarifs ou fournir des services dans des conditions anticoncurrentielles. Certains OTP refusaient également de vendre de la capacité au motif que les revendeurs pourraient faire concurrence à leurs services de commercialisation "au détail" de lignes louées en subdivisant en unités plus petites de grosses quantités de bande passante.

Dans le même temps, les utilisateurs professionnels reprochaient souvent aux OTP de définir leurs besoins à leur place, au lieu de répondre à leurs véritables besoins. Parfois, les OTP n'acceptaient de commercialiser que des services inadaptés aux besoins des entreprises. Pour prendre un exemple historique, bien qu'il soit moins parlant pour le lecteur d'aujourd'hui, on peut mentionner le fait que les capacités étaient vendues par tranches trop importantes par rapport à ce dont avait besoin l'utilisateur. À l'inverse, certains utilisateurs se plaignaient de ne pas pouvoir obtenir une capacité suffisante. De plus, les OTP et les utilisateurs n'étaient pas d'accord sur l'endroit où devait se situer "l'intelligence" du réseau. Pour les OTP, le fait de centraliser les fonctions intelligentes au cœur du réseau signifiait généralement qu'ils pouvaient facturer ce type de services à l'utilisateur. Pour les utilisateurs, rendus plus autonomes par les progrès rapides des technologies de l'information, il était préférable que les fonctions d'intelligence soient localisées à la périphérie du réseau, afin qu'ils puissent configurer et gérer leurs propres réseaux. En d'autres termes, les utilisateurs professionnels voulaient que les OTP leur fournissent de la capacité brute, parfois sous la forme de câbles à fibre optique "noire", plutôt que sous la forme de services de réseaux intégrés.

Au niveau international, les monopoles de télécommunications en place dans chaque pays signifiaient que deux opérateurs fourniraient chacun une partie d'une ligne louée. Pour les câbles sous-marins internationaux, chaque opérateur fournirait ce que l'on appelait un "demi-circuit" et facturerait à l'utilisateur son service d'infrastructure depuis un point intermédiaire théorique situé à mi-chemin entre les deux pays. Dans la pratique, toutefois, les OTP étaient propriétaires de capacités de point de connexion à point de connexion sous la forme de droits irrévocables d'usage (IRU) ou d'unités d'investissement minimal (MIU) dans des réseaux de câbles à fibre optique numériques. De la même manière, avec les satellites, les OTP possédaient des parts d'investissement dans Intelsat ou d'autres organisations internationales de satellites. Toutefois, les opérateurs de télécommunications s'en remettaient à l'OTP étranger pour fournir le reste de l'infrastructure, le point intermédiaire n'étant utilisé que pour le règlement des comptes financiers.

Tout ce qui précède amène à se demander comment les lignes louées étaient traditionnellement tarifées et comment cette situation évolue sur les marchés libéralisés. Si un utilisateur professionnel souhaitait louer un circuit permanent entre deux villes d'un même pays, il devait généralement acquitter une redevance d'installation plus un abonnement mensuel. Pour des lignes louées internationales, les redevances seraient les mêmes. Cependant, dans ce cas précis, du fait de l'intervention de différents opérateurs, le prix total de la ligne louée serait la somme des prix pour chacun des deux demi-circuits exigés par chaque opérateur. Des redevances additionnelles pourraient également être perçues (dans le cadre de tarifs groupés ou dégroupés) pour la liaison de raccordement (allant du point d'atterrissage du câble sous-marin ou de la station terrestre du satellite international jusqu'au point de présence de l'OTP dans la ville concernée) ainsi que les liaisons terminales (c'est-à-dire les liaisons locales entre le point de présence de l'OTP et les locaux de l'utilisateur professionnel). Dans tous ces cas, les utilisateurs professionnels devaient louer, plutôt qu'acheter, la capacité de transmission nécessaire.

La libéralisation et les nouvelles structures des marchés

Au début de 1999, la totalité des pays Membres de l'OCDE sauf six (Grèce, Hongrie, Pologne, Portugal, République tchèque et Turquie) avaient libéralisé leurs marchés des télécommunications publiques commutées. La libéralisation n'a pas seulement permis à de nouveaux acteurs de se lancer sur le marché. Partout où des infrastructures alternatives ont été mises en place, cela a encouragé l'apparition de nouvelles façons d'acheter et de vendre de la bande passante. Non seulement les utilisateurs ont maintenant le choix entre plusieurs fournisseurs, sur un nombre croissant de marchés, mais ils ont aussi la possibilité d'acheter de la capacité (par exemple des IRU) plutôt que de simplement la louer. Les nouveaux fournisseurs renoncent également à nombre des méthodes traditionnelles de segmentation des tarifs sur les réseaux. Ainsi, considérons les extraits reproduits ci-après, qui concernent deux entreprises proposant des réseaux et services paneuropéens et qui font ressortir les différences en termes à la fois de configuration des réseaux et d'offre et de tarification des services de bout en bout :

Selon Stephen E. Lovas, Vice-Président exécutif pour les ventes et le marketing de Pangea, ce système se distinguerait des autres réseaux de câbles en fibre optique par le fait que ses anneaux de câbles iraient jusqu'aux points de présence (POP) dans les différentes villes. "On disposera donc d'une architecture intégrée ce qui dispensera d'avoir à coupler à l'anneau des liaisons de raccordement", a-t-il déclaré¹⁵.

"Des opérateurs comme Carrier 1 s'affranchissent du système établi pour la connexion des appels entre opérateurs de télécommunications de différents pays, tel que défini par le régime des taxes de répartition de l'Union internationale des télécommunications (UIT). Dans ce système, des opérateurs de télécommunications comme BT ou Deutsche Telekom s'échangent des quantités à peu près équivalente de trafic international, sans procéder à une facturation mutuelle. Carrier 1 n'est partie à aucun accord bilatéral de ce type, déclare Johansson. La société prend un appel à Londres et

l'achemine jusqu'en Allemagne, en contournant le système international des taxes de répartition. Ce système est condamné à terme", déclare Johansson "et ce sont des sociétés comme la nôtre qui vont contribuer à le faire disparaître "¹⁶.

Centres de courtage de capacités de transmission

La libéralisation des marchés des télécommunications a permis la création de nouvelles structures pour les transactions portant sur des capacités de transmission. On dénombre sur Internet plusieurs sites qui ont été lancés récemment de tels centres de courtage (ou "bourses") (tableau 7). C'est ce que nous appellerons dans le présent document les "marchés de capacités de télécommunications", ou MCT. Pour mieux comprendre comment fonctionnent les MCT, il peut être intéressant d'essayer de définir certaines catégories de produits et leurs structures.

Sur les MCT, les vendeurs peuvent être des constructeurs d'infrastructures (c'est-à-dire des transporteurs de transporteurs), des intervenants sur le marché disposant de leurs propres infrastructures qui souhaitent développer leurs réseaux ou bien encore des revendeurs. Les acheteurs peuvent être d'autres fournisseurs d'infrastructures, des revendeurs ou des utilisateurs professionnels qui mettent en place des services de commerce électronique. Sur les MCT, les transactions portent sur certains ou sur la totalité des produits suivants : minutes de trafic de communications (RTPC et Internet), capacité de lignes louées entre villes ou pays, fibre noire et IRU sur des câbles sous-marins. Un autre produit important est la co-localisation d'équipements.

Les organisateurs de MCT appartiennent également à différentes catégories et leurs modes de fonctionnement, bien que relativement récents, évoluent rapidement. La première façon dont les MCT créent un marché consiste à rapprocher les acheteurs et les vendeurs. Ainsi, un vendeur peut sur un MCT proposer un produit donné. L'acheteur intéressé contacte alors le MCT qui le met en contact avec le vendeur. Pour ce service, le MCT touche une commission. De la même manière, un acheteur peut faire une offre pour un produit donné. Dans ce cas, le vendeur contactera le MCT et sera mis en contact avec l'acheteur.

La deuxième façon dont peut fonctionner le MCT consiste à exploiter des infrastructures en propre (par exemple un central de télécommunications ou un point d'échange de trafic Internet). Dans ce cas, les acheteurs et les vendeurs raccordent leurs réseaux aux équipements du MCT. Le MCT peut ainsi proposer un "marché spot" de capacités de télécommunications. Au départ, les MCT exploitant des marchés spot n'offraient que des minutes de trafic, mais leur gamme de produits s'est maintenant élargie pour couvrir aussi la bande passante.

L'un des atouts qu'offrent les MCT pour tous les intervenants est l'anonymat. Les fournisseurs d'infrastructures peuvent moduler leurs prix à l'insu des autres utilisateurs, de leurs partenaires dans les alliances ou de leurs concurrents. Dans le même temps, les MCT donnent aux gros utilisateurs la possibilité de revendre de la capacité à court ou à long terme. Ils peuvent aussi présenter un autre avantage, pour un nouveau venu sur le marché, lors de la mise en service d'un nouveau câble. Pour dégager immédiatement un revenu grâce cette capacité, qui resterait autrement inemployée, un fournisseur d'infrastructures peut la commercialiser à un tarif différent de celui qu'il demande sur le marché de détail.

Impact des marchés de capacités de télécommunications

Indices retraçant les prix sur le marché

Sur plusieurs marchés de capacités de télécommunications, l'évolution des prix des produits est suivie au moyen d'indices. Band-X a commencé à proposer un tel service en juillet 1997, et gère deux indices, qui retracent les ventes de capacités. La société Band-X a ainsi lancé l'indice Band-X Royaume-Uni qui suit l'évolution des prix de la minute commutée depuis septembre 1997 et un indice équivalent pour les Etats-Unis depuis décembre 1997. L'indice Band-X de l'unité binaire (*Band-X Bit Index*), qui suit l'évolution du prix de gros de la bande passante, a été lancé en octobre 1998. Entre septembre 1997 et décembre 1998, l'indice Royaume-Uni du prix de gros de la minute a fléchi de 35.6% (tableau 8). Sur une période plus courte, l'indice Etats-Unis a baissé de 21% (tableau 9).

L'indice Band-X de l'unité binaire ne fonctionnait que depuis peu de temps à la date de rédaction du présent rapport. Néanmoins, la chute des prix de la capacité de transmission est impressionnante. En cinq mois, depuis octobre 1998, l'indice mondial composite a baissé de 16.6% et l'indice européen de 26.9% (tableau 10). Des gains encore plus spectaculaires ont été enregistrés sur certaines liaisons comme New York-Londres et New York-Francfort, où les prix ont baissé de 26% et 38%, respectivement. En Europe, le gain le plus important concerne la liaison Londres-Paris, où les prix ont baissé de pas moins de 65%.

La place de marché RateXchange publie également des indices hebdomadaires des prix de la minute de communication et de la capacité de transmission. Entre juin 1998 et janvier 1999, l'indice RateXminute a baissé d'environ 30% et l'indice RateXmegabyte d'un peu moins de 10%. Les gains les plus spectaculaires ont été ceux de l'indice RateXminute européen, qui a baissé d'un peu plus de 40% sur la même période.

L'utilité de ces indices, pour les responsables gouvernementaux, est qu'ils permettent d'observer les avantages liés à la libéralisation sur les liaisons où une première infrastructure alternative est devenue disponible. Les autres avantages sont l'actualité, la transparence et le reflet des prix effectifs sur le marché. Avec le temps, leur intérêt devrait croître, du fait que les marchés de capacités de télécommunications vont couvrir un champ plus vaste. Il faut cependant nuancer pour le moment l'utilité de ces indices car en général le champ qu'ils couvrent, bien que s'élargissant rapidement, se limite aux liaisons sur lesquelles le trafic est le plus important et les volumes concernés restent faibles. Lorsque la libéralisation n'a pas encore été introduite, ou les nouveaux entrants n'ont pas encore eu le temps de construire des réseaux, les gains ne sont pas du même ordre que sur les MCT. De fait, comme nous le verrons, les prix ont parfois augmenté (voir la section ci-après – le rééquilibrage des tarifs des lignes louées).

Indépendamment de la question du champ couvert par les MCT, il est incontestable que lorsque des infrastructures alternatives sont disponibles auprès de plusieurs fournisseurs, cela aide à faire baisser les coûts de l'infrastructure de communications sur laquelle s'appuie le commerce électronique. La véritable valeur de ces infrastructures sur les liaisons ouvertes à la concurrence est quelque peu masquée par le fait que les gains observés sont uniquement rapportés aux prix initiaux sur les MCT. On peut le démontrer en comparant les prix standard affichés par les opérateurs de télécommunications et les prix effectivement proposés sur les marchés de capacités de télécommunications. Dans le même temps, la transparence apportée au monde complexe de la tarification des IRU donne une indication des gains qui pourraient être réalisés à court terme dans le secteur du commerce électronique, lorsqu'un plus grand nombre de fournisseurs de services sur réseaux auront accès aux tarifs de gros pour l'utilisation des capacités de transmission.

Prix du marché et prix catalogue

En octobre 1998, le Responsable des communications mondiales de Reuters a déclaré lors d'un séminaire de l'Association des responsables des télécommunications (*Telecommunications Managers Association*) que le meilleur prix que pouvait obtenir sa société auprès de BT et France Telecom pour un circuit de 2Mbit/s entre Londres et Paris, y compris les liaisons de terminaison, était de USD 20 000¹⁷. A titre de comparaison, l'orateur rappelait le coût d'achat d'une capacité équivalente sur le nouveau réseau européen de Viatel (CIRCE), qui pour un circuit de 2 Mbit/s sur une ligne STM-1 était de USD 587 (pour un coût global de USD 1 022 y compris les liaisons de terminaisons fournies par Colt) (figure 3). Le point essentiel pour Reuters, qui est un gros utilisateur de capacités pour le commerce électronique, était que les opérateurs de télécommunications demandaient à leurs abonnés 20 fois le prix de gros de l'infrastructure sous-jacente. Pour une entreprise qui consacre chaque année USD 330 millions aux services de télécommunications, les possibilités d'économies sont considérables¹⁸.

Sur le marché dynamique des capacités de télécommunications, il existe au moins cinq niveaux de tarification des lignes louées internationales :

- Le prix catalogue ou prix de détail standard de l'opérateur de télécommunications. C'est le prix correspondant au barème publié par l'opérateur de télécommunications pour un circuit ou un demi-circuit. Il est rare qu'un utilisateur paie ce tarif sur des marchés où l'offre d'infrastructure est ouverte à la concurrence. En octobre 1998, la somme des prix catalogue de BT et de France Telecom pour un circuit de 2Mbit/s entre Londres et Paris dépassait USD 40 000 (le prix catalogue effectif serait fonction des prix des liaisons locales de terminaison, lesquelles dépendent de la localisation de l'utilisateur).
- Le prix catalogue ou prix de détail avec réduction. C'est le prix qu'un utilisateur comme Reuters peut négocier avec BT et France Telecom. Le montant des réductions pouvant être obtenues sur les marchés de l'OCDE est extrêmement variable. Dans l'exemple présenté, Reuters a indiqué qu'une réduction d'environ 50% lui avait été proposée pour un circuit loué entre Londres et Paris. Le prix catalogue avec réduction serait donc de l'ordre de USD 20 000.
- Les prix avec réduction proposés par les nouveaux entrants en concurrence avec les opérateurs historiques. Dans l'exemple de Reuters, Hermès proposait pour la liaison Londres-Paris un prix de USD 14 000.
- Le prix pouvant être obtenu sur un marché de capacités de télécommunications (MCT) pour la location d'une capacité équivalente. En février 1999, le meilleur prix disponible pour une capacité de 2Mbit/s entre Londres (Telehouse) et Paris (Telehouse) auprès de Band-X était de USD 3 190 (terminaisons non comprises). Une liaison à 2Mbit/s moins coûteuse a été proposée en avril 1997 au prix de USD 2 970.
- Le prix de gros d'un IRU auprès d'un MCT ou directement auprès du fournisseur d'infrastructures. Une liaison entre les services de Reuters s'occupant de commerce électronique à Londres et à Paris, à un débit de 2Mbit/s, coûterait USD 1 022 par mois auprès de Viatel et Colt.

La forte différence entre les prix catalogue avec réduction et les prix de gros signifie que les prix vont baisser à mesure que des infrastructures concurrentes vont être mises en place.

IRU: coût des câbles et prix du marché

Dans un monde de monopoles nationaux sur les infrastructures de télécommunications, les seules entités en mesure de détenir et d'exploiter des infrastructures internationales de téléphonie publique commutée étaient les opérateurs établis. Les deux principales infrastructures utilisées pour les télécommunications internationales sont les satellites et les câbles sous-marins. S'agissant des satellites, l'essentiel de la capacité appartenait à des organisations internationales de satellites (OIS) qui en assuraient l'exploitation. Les opérateurs de télécommunications établis ont constitué des consortiums pour poser et exploiter des câbles sous-marins. Pour les satellites comme pour les câbles sous-marins, la capacité était répartie au prorata des parts d'investissement des OTP. Dans ces deux systèmes, il existait des obstacles soit formels, soit informels, qui s'opposaient à l'entrée aussi bien des nouveaux concurrents que des utilisateurs. De fait, les utilisateurs n'étaient pas autorisés à traiter directement avec les entités responsables de la gestion et de l'exploitation des systèmes (à savoir OIS ou consortiums de câbles) et ils devaient louer de la bande passante auprès des "Signataires" (c'est-à-dire les opérateurs détenant des parts d'investissement dans ces entités). En conséquence, les nouveaux concurrents ou les utilisateurs n'avaient que très rarement accès sur la base des "tarifs de gros" à des capacités de transmission internationales, et ils devaient négocier avec toute une série d'opérateurs pour obtenir des circuits de bout en bout à des tarifs de détail.

La première contestation de ces mécanismes est venue des systèmes de satellites privés, qui ont proposé des services faisant concurrence à ceux des OIS. Toutefois, les systèmes de satellites privés s'attachaient en général à rivaliser sur les marchés de détail, plutôt qu'à ouvrir l'infrastructure sous-jacente aux utilisateurs et aux revendeurs à des tarifs de gros. De la même manière, les premiers réseaux paneuropéens, comme Hermès, se sont dans un premier temps efforcés de faire concurrence au niveau des prix de détail. De ce fait, même si les prix baissaient, beaucoup d'utilisateurs estimaient ne pas retirer tous les bénéfices que pourrait procurer une libéralisation internationale générale.

Même sur les marchés libéralisés, il était encore difficile pour les petits entrants de participer à des entités construisant et détenant des câbles. Premièrement, la libéralisation n'avait parfois été réalisée qu'à une extrémité du câble, alors que les nouveaux consortiums qui auraient pu être constitués devaient obtenir des droits d'atterrissage et de fourniture de services aux deux extrémités. Deuxièmement, les opérateurs établis possédaient des navires câbliers car très souvent, ils préféraient réaliser ces opérations en interne plutôt que de sous-traiter la pose du câble (dernièrement, les opérateurs ont vendu ces navires, préférant sous-traiter la construction des câbles, ce qui permet aux nouveaux entrants de trouver plus facilement des sous-traitants pour la pose et la maintenance des câbles). Troisièmement, en raison du coût initial des câbles sous-marins (plus élevé que celui des câbles terrestres) il était indispensable d'avoir la participation des grands opérateurs, qui disposaient d'un trafic suffisant pour justifier l'investissement. Il pouvait exister aussi d'autres raisons, mais avant d'expliquer pourquoi la situation a radicalement changé, il faut rappeler les obstacles qui existaient autrefois et qu'a décrits un nouveau concurrent qui est actuellement en train de mettre en place un réseau mondial :

“Dans le système traditionnel d'acheminement du trafic de télécommunications transfrontière en Europe, aucun opérateur de télécommunications internationales (OTI) n'a mis en place de circuits transfrontières de bout en bout. Un appel international est acheminé par un premier OTI dans le pays d'origine de l'appel puis confié à l'OTI du pays de destination de l'appel, dans le cadre d'accords bilatéraux. Les réseaux de câbles étaient autrefois réalisés par des consortiums d'OTI et de certains autres opérateurs, selon le système du "club". Ce système de club faisait qu'il n'existait pas d'incitation (i) à développer la capacité pour donner accès à de nouveaux opérateurs, dans la mesure où les besoins respectifs des membres du club étaient satisfaits ou (ii) à vendre de la capacité à d'autres opérateurs, sur la base des prix de revient. De plus, les stations aux points d'atterrissage associées à ces réseaux de club étaient traditionnellement contrôlées par des OTI

et, lorsqu'il y avait effectivement vente de capacité, les autres opérateurs étaient tenus de négocier les modalités de leur "raccordement" pour avoir accès au club. Notre société considère que le système du bilatéralisme et la réalisation de réseaux câblés selon le système du club ont entraîné une grave pénurie de capacités transfrontières en Europe"¹⁹.

L'utilisation du terme "club", ou de celui de "cartel" dans d'autres textes, ne cherche pas nécessairement à expliquer comment les réseaux mondiaux de câbles sous-marins en sont venus à devenir un marché fermé. Le véritable obstacle pour les nouveaux concurrents résidait dans les monopoles imposés par les gouvernements. On pourrait faire valoir que même avec la libéralisation, la situation aurait pu évoluer beaucoup plus lentement, si Internet ne s'était pas développé. Autrefois, certains chercheurs craignaient que les opérateurs établis se lancent dans des "investissements prédateurs" d'excédents de capacité, pour dissuader la venue de nouveaux concurrents sur les marchés libéralisés²⁰. A une époque où le trafic et la demande de capacités n'augmentaient que relativement lentement par rapport à la situation actuelle, la crainte était que les opérateurs historiques ne fassent du dumping de capacités sur le marché²¹. Ce type de préoccupations s'est incontestablement atténué dans l'environnement actuel. Le réseau Internet, et surtout la demande de capacités qu'il a générée, ont considérablement développé les incitations qu'ont les nouveaux concurrents à réaliser des infrastructures nouvelles.

Comme les nouveaux entrants sur le marché ne sont pas gênés par les anciennes règles régissant les organisations internationales de satellites, et ils sont libres de participer aux consortiums de câbles créés par de nouveaux acteurs, on constate que pour la première fois sur les marchés des capacités de télécommunications des IRU font l'objet de transactions publiques. Tous les acteurs du marché, y compris les utilisateurs, peuvent désormais acheter et vendre de la bande passante sur des câbles. Cela dit, la plupart des utilisateurs ne souhaitent pas se lancer dans le métier d'opérateur de télécommunications, mais ils ont besoin de services de télécommunications efficaces pour bien faire leur métier. Le point essentiel est que la libéralisation du marché de gros des télécommunications montre que c'est le meilleur moyen de faire baisser le coût de l'infrastructure pour le commerce électronique. Si, comme c'est le cas pour les lignes louées vendues sur les MCT, le premier effet des ventes d'IRU est de faire baisser les prix sur certaines liaisons, on note aussi un effet plus général. Pour Internet et les intranets, les marchés qui sont reliés par des liaisons assurées par des ventes en gros d'IRU font déjà office de plaque tournante mondiale et régionale. Si les acteurs du marché dans les autres pays ne réagissent pas, ils vont constater de plus en plus qu'ils ne peuvent plus soutenir la concurrence sur les liaisons directes. Les utilisateurs vont préférer faire transiter leur trafic par des villes comme Amsterdam, Londres, New York ou Stockholm. Le fait que sur des liaisons ouvertes à la concurrence des capacités soient disponibles à des prix de gros va avoir un effet d'entraînement sur les ventes de lignes louées dans les grandes plaques tournantes, comme en témoignent déjà les données publiées par la FCC.

Les facteurs qui expliquent pourquoi les tendances induites par les ventes d'IRU vont devenir incontournables sont évidents quand on considère les prix de premières transactions (tableau 11). Deux facteurs s'imposent immédiatement. Le premier est que les débits proposés, comme un IRU sur une liaison de 622Mbit/s entre Paris et Londres, n'avaient jamais auparavant été offerts à aucun acteur, sauf aux membres des consortiums de câbles réalisant l'investissement initial. De fait, une critique courante des gros utilisateurs était qu'ils ne pouvaient obtenir des opérateurs de télécommunications d'offre pour des liaisons entre pays à 34Mbit/s ou davantage. L'autre aspect important, qui est sans doute aussi le plus frappant, concerne les prix de gros proposés sur les marchés de capacités des télécommunications. Bien que les différences entre les prix proposés sur les marchés de capacités des télécommunications pour des capacités louées et les prix catalogue des opérateurs de télécommunications soient très grandes, elles font pâle figure par rapport aux tarifs de gros, comme le montrent les exemples ci-après :

- Il est possible d'acheter un IRU entre Paris et Londres pour un débit de 622Mbit/s pour la somme de USD 5.4 millions. Si cette capacité était intégralement commercialisée par bandes

de 2Mbit/s (aux prix les plus bas disponibles sur un MCT pour cette liaison), cela procurerait au revendeur un chiffre d'affaires d'un peu moins de USD 1 million par an. Intégralement revendue au tarif de détail actuel avec rabais pratiqué par les opérateurs établis sur cette liaison (c'est-à-dire USD 20 000 par mois), cette capacité serait remboursée en un an.

- Il est possible d'acquérir pour USD 7.4 millions un IRU à 155Mbit/s entre Londres et New York, alors que sur cette même liaison une ligne au même débit se loue pour USD 190 000 par mois. En d'autres termes, le prix de gros à acquitter pour être définitivement propriétaire de cet IRU (c'est-à-dire en l'occurrence sur une durée de vie de 25 ans) représente trois ans de loyer au tarif actuel sur un MCT. Bien entendu les coûts annexes (par exemple, coût du capital ou différence éventuelle dans les coûts d'exploitation et de maintenance) ne sont pas pris en compte.
- Il est possible d'acheter un IRU sur une liaison à 45Mbit/s entre Londres et New York pour tout juste USD 3.6 millions, alors que le loyer mensuel pour une telle liaison varie de 70 000 à plus de USD 100 000. En d'autres termes, le prix d'achat en gros équivaut à environ quatre ans de loyer, avant la prise en compte des autres coûts.

Le point essentiel est qu'il existe de grandes marges entre les premières offres de gros et les meilleurs prix disponibles sur les MCT. Les meilleurs prix disponibles sur les MCT sont eux-mêmes considérablement plus bas que les prix de détail avec réduction pratiqués par les opérateurs traditionnels. A mesure que les tarifs de gros baissent et qu'un volume croissant de capacités est proposé sur le marché par de nouveaux entrants, la pression à la baisse va encore s'accroître sur les prix pratiqués sur les MCT et sur les tarifs de détail demandés par les opérateurs de télécommunications.

Tarification sur les MCT des liaisons sur l'Atlantique, le Pacifique, en Amérique du Nord et en Europe

Les prix constatés sur les MCT donnent une bonne indication du degré de concurrence sur les différents marchés. Les prix en Amérique du Nord et notamment aux Etats-Unis sont beaucoup moins élevés que sur le marché européen (tableau 12) (figures 4 et 5). Il existe bien entendu des difficultés bien connues lorsqu'il s'agit de comparer les prix des lignes louées. Malgré ces réserves, les écarts entre l'Amérique du Nord et l'Europe sont impressionnants. Sur une sélection de prix de lignes louées chez Band-X on constate qu'en Amérique du Nord, le prix d'une liaison à 1Mbit/s entre un choix de grandes villes, parfois très éloignées, serait de l'ordre de USD 2 000 alors qu'une capacité équivalente entre grandes villes européennes coûte environ USD 10 000. Il s'agit d'une moyenne approximative pour les grandes villes, mais sur certaines liaisons le prix est, à tout le moins, extrême. Ainsi, le loyer mensuel d'une liaison à 1Mbit/s entre les centres financiers de Francfort et Zurich (deux villes distantes de 297 km) est 13.5 fois supérieur à celui d'une même liaison entre New York et Chicago (deux villes distantes de 1 158 km). A la fin de 1999, ces prix devraient enregistrer des baisses considérables lorsque de nouvelles infrastructures concurrentes vont entrer en service. Dans l'intervalle, le manque de concurrence au niveau des infrastructures renchérit de façon incontestable et considérable le commerce électronique interentreprises en Europe.

Les prix européens relevés chez Band-X sont les plus bas disponibles en février 1999. Entre les villes et régions pour lesquelles il n'est pas possible de procéder à des transactions de bande passante sur un MCT, les utilisateurs doivent acquitter le prix catalogue, avec certes parfois une réduction. De fait, le non-accès à la bande passante sur un MCT est le signe que l'infrastructure sous-jacente reste aux mains des OTP établis commercialisant leurs services aux tarifs de détail. Bien que les prix indiqués chez Band-X soient des offres de fournisseurs d'infrastructures, les utilisateurs peuvent aussi faire des offres de leur côté. Ainsi, un demandeur de ligne louée à 2Mbit/s entre Francfort et Varsovie a proposé la somme USD 25 000

par mois. Autrement dit, alors qu'il était prêt à payer plus de 14 fois le prix d'un circuit équivalent aux Etats-Unis, ce demandeur ne trouvait pas de fournisseur à ce prix. Dans le même temps, une demande d'un utilisateur pour une liaison à 2 Mbit/s entre Marseille et New York est restée sans réponse car il n'existe pas encore d'infrastructure concurrentielle sur ce type de liaisons.

Un point à noter concernant les principaux MCT au début de 1999 est le très faible nombre d'offres de bande passante sur le Pacifique, comparé à l'Atlantique. De plus, ces offres concernaient avant tout des demi-circuits au départ des Etats-Unis, plutôt que des circuits de bout en bout. Par ailleurs, on note une totale absence d'offre Nord-Sud entre les pays de la région Asie-Pacifique. Dans le même temps, une demande d'un utilisateur prêt à payer USD 60 000 par mois pour une liaison à 2Mbit/s entre Los Angeles et Beijing restait sans réponse à la date d'établissement du rapport. Ces éléments donnent à penser que lorsqu'il n'existe pas encore de circuits bout en bout, proposés par des entrants sur le marché, les opérateurs établis ne sont pas prêts à vendre à des niveaux différents de ceux des tarifs de détail. En 1999, les nouvelles capacités mises en service dans le Pacifique devraient rapidement faire baisser les prix, à partir du moment où elles seront disponibles sur le marché. Dans l'intervalle, le niveau élevé des prix et l'absence de capacités disponibles sur le marché entre les pays d'Asie-Pacifique sont autant d'obstacles au commerce électronique.

Accès Internet

Bien que l'essentiel de l'analyse présentée dans ce rapport concerne les capacités utilisées pour la construction de réseaux d'interconnexion, les connexions Internet sont aussi un élément de base fondamental pour le commerce électronique. Une enquête publiée en 1997 par le *Commercial Internet Exchange (CIX)* a montré que les gros FSI auxquels s'adressaient les entreprises utilisaient beaucoup plus les lignes louées que les autres types de liaisons à grand débit comme les liaisons RNIS ou à relais de trame (tableau 13). L'enquête du CIX montre également que les utilisateurs professionnels, tout comme les utilisateurs résidentiels, utilisent des liaisons commutées pour accéder à Internet. Comme ce rapport est consacré avant tout à l'infrastructure utilisée pour le commerce électronique interentreprises, il ne traite pas des prix et des technologies de l'accès commuté. Ce n'est cependant pas parce que les tarifs de ce type d'accès sont sans incidence sur le succès du commerce électronique²². Les employés des utilisateurs professionnels même les plus importants utiliseront l'accès commuté lorsqu'ils seront en déplacement, lorsqu'ils travaillent chez eux ou lorsqu'ils accèdent à des réseaux virtuels privés. De même, le commerce électronique entre petites entreprises et grandes entreprises passe par des liaisons commutées. Cependant, étant donné l'axe principal du présent document, il est préférable que cette question soit abordée à l'occasion de travaux futurs sur la tarification des infrastructures pour le commerce électronique entre entreprises et consommateurs et entre petites entreprises et grandes entreprises. Aux fins du présent document, la section qui suit traite essentiellement de la tarification des lignes louées sur courte distance utilisées pour relier les entreprises à leur FSI et pour assurer la liaison entre les locaux des entreprises et les points de présence des opérateurs.

Le rééquilibrage des tarifs des lignes louées

Le premier effet de la libéralisation du marché a été une baisse des prix de la bande passante entre grandes villes. Cela dit, un utilisateur peut toujours avoir besoin d'acheter des liaisons supplémentaires entre ses locaux professionnels et les points de présence des opérateurs de câbles ou de satellites dans différentes villes. Ces liaisons sont parfois qualifiées de "terminaisons" ou de "boucles locales". Parallèlement, les lignes louées sur courte distance ont pris une importance supplémentaire pour les utilisateurs professionnels pratiquant le commerce électronique. Elles représentent le moyen le plus fréquemment utilisé par les grosses entreprises pour relier leurs locaux aux réseaux des FSI, si elles veulent

établir une liaison permanente. Très souvent, cette ligne louée n'aura à couvrir qu'une distance relativement courte.

Pour établir les paniers OCDE/Eurodata des tarifs des lignes louées, les prix sont relevés pour différents débits et différentes distances. Cela permet d'analyser une série chronologique pour les lignes louées nationales à 2Mbit/s et de faire des comparaisons entre l'évolution des prix des lignes louées sur courte distance, comme celles utilisées pour les liaisons de terminaison, et les tendances des prix sur des distances plus longues (tableau 14). Cette analyse montre que de nombreux OTP ont rééquilibré leurs tarifs des lignes louées en relevant les prix sur courte distance tout en abaissant ceux sur les distances plus longues. Cela est évident avec la hausse des prix des circuits à 9.6 kbit/s -- qui sont les circuits à faible débit utilisées par de nombreuses entreprises pour leurs connexions permanentes locales -- par rapport aux lignes louées à plus haut débit (figure 6).

Entre 1992 et 1998, le prix catalogue moyen d'une ligne louée à 2Mbit/s sur une distance supérieure à 50 km a baissé de près de 30%. En revanche, les prix catalogues pour une ligne louée de même capacité sur une distance de 2 km ont en pratique augmenté pour atteindre leur maximum en 1996 (figure 7). Depuis cette date, on constate une diminution progressive des prix moyens des lignes louées sur courte distance, mais en 1998 les utilisateurs doivent toujours acquitter des prix supérieurs à ce qu'ils étaient en 1992. Ces données confirment le fait que la concurrence est plus grande sur le marché des capacités à longue distance que sur le marché à courte distance. Mais un aspect encourageant est qu'elles font ressortir les avantages croissants de la libéralisation. La baisse plus rapide des prix sur longue distance en 1997-1998 reflète la libéralisation introduite en Europe au cours de cette période. Dans le même temps, les premières baisses des tarifs courte distance au cours de ces mêmes années traduisent la première incidence de la libéralisation des marchés de l'accès local dans les pays qui ont libéralisé très tôt leurs marchés. Néanmoins, le marché des lignes louées pourrait constituer un goulet d'étranglement pour le commerce électronique interentreprises.

Tarification des lignes louées internationales et nationales

En novembre 1995, le BTG, qui est l'association néerlandaise regroupant les principaux utilisateurs professionnels de télécommunications, a mis en question l'écart important de prix entre les lignes louées internationales et les lignes louées nationales équivalentes aux Pays-Bas, et demandé si les tarifs des lignes louées internationales étaient basés sur le principe des prix de revient²³. Cela a conduit à la première enquête de l'INTUG sur les tarifs des lignes louées en Europe, sur la demande de la Commission européenne. Selon l'INTUG, cette enquête, et les enquêtes qui ont suivi, ont montré que le souci de la vérité des prix dans les tarifs des lignes louées n'est pas évident (tableau 15) (figure 8). La méthodologie utilisée par l'INTUG consiste à comparer le prix d'une ligne louée nationale avec celui d'une ligne louée internationale sur la même distance. La ligne louée internationale est à destination d'un pays voisin. L'INTUG, de façon délibérée, ne convertit pas les prix à partir des monnaies nationales car elle ne souhaite pas en l'occurrence mettre en évidence les différences selon les pays. Ce que veut montrer l'INTUG, ce sont les écarts dans la tarification de deux produits qui présentent des caractéristiques similaires, la seule différence étant que l'un est national et l'autre international.

En réponse aux enquêtes de l'INTUG, un certain nombre d'OTP ont avancé plusieurs arguments pouvant expliquer pourquoi les prix des lignes louées internationales sont plus élevés que ceux des liaisons nationales équivalentes (encadré 3). Malgré ces arguments qui, l'INTUG en convient aisément, peuvent justifier une différence de 30% (et éventuellement de 50% dans les cas extrêmes), les utilisateurs professionnels contestent vivement des prix qui dépassent largement ces prix de référence. Les données les plus récentes, qui portent sur janvier 1999, font apparaître sur les prix des lignes louées internationales des

écarts pouvant atteindre six fois le prix des lignes louées nationales équivalentes. Des différences de l'ordre de 200 à 400% sont fréquentes.

Les comparaisons de l'INTUG sont très efficaces pour démontrer les surcoûts imposés aux entreprises pratiquant le commerce électronique au-delà des frontières nationales. Certains OPT ont ainsi contesté la validité du principe de la vérité des coûts sur les marchés qui ont été maintenant libéralisés. C'est un point qui mérite d'être examiné par les responsables. Il est incontestable que l'étude la plus récente de l'INTUG fait ressortir des prix pour les lignes louées internationales qui sont loin de la vérité des coûts (même en supposant qu'il en soit ainsi des lignes louées nationales alors que ce n'est pratiquement jamais le cas). Néanmoins, sur les marchés libéralisés, les autorités de réglementation devraient chercher à développer la concurrence dans les infrastructures plutôt que des mécanismes de contrôle des prix.

Les nouveaux réseaux paneuropéens qui vont entrer en service en 1999 devraient doper la concurrence sur les marchés qui ont été libéralisés et faire baisser très rapidement les prix des circuits internationaux. L'enquête de l'INTUG fait déjà apparaître des réductions de prix appréciables au Danemark et en Suède (tableau 16). Il est quasiment certain que les nouveaux réseaux paneuropéens vont balayer les arguments avancés par les OTP en place pour expliquer pourquoi les circuits internationaux sont plus coûteux à fournir. Les problèmes d'échelle, de norme, d'accord préalable, etc., vont être partiellement ou totalement réglés partout où des réseaux panrégionaux sont en place et des services de bout en bout sont assurés par la même entreprise.

La conjugaison d'une intervention réglementaire et d'évaluations complexes des coûts et prix courants serait rapidement balayée par la disponibilité croissante de capacités internationales et l'arrivée de la concurrence sur ces marchés. Ce sont plutôt les tarifs des lignes louées nationales et d'accès local, pour lesquelles des infrastructures alternatives seront plus longues à mettre en place, qui pourraient se révéler le principal obstacle au commerce électronique dans les prochaines années. Il serait utile que l'enquête INTUG porte aussi sur les prix du marché des lignes louées de deux kilomètres dans les pays Membres de l'OCDE. Dans l'intervalle, les autorités de réglementation devraient s'attacher à développer la concurrence en encourageant une interconnexion efficace entre les nouveaux réseaux panrégionaux et les réseaux nationaux/locaux. Là où des monopoles subsistent, même à court terme, les travaux de l'INTUG demeurent extrêmement utiles car ils démontrent que dans ces pays les entreprises doivent supporter des coûts plus élevés que nécessaire si elles souhaitent pratiquer le commerce électronique sur les marchés mondiaux.

Encadré 3 : Extraits de l'enquête de l'INTUG sur les lignes louées : coûts aux plans national et international

Selon l'INTUG, certains opérateurs de télécommunications ont avancé les raisons suivantes pour expliquer pourquoi les lignes louées internationales sont plus onéreuses que les circuits nationaux équivalents :

1. **Economies d'échelle :** le volume de circuits internationaux loués comparé à celui des circuits nationaux loués est très bas (France Telecom : 1%) ; ces lignes utilisent cependant des ressources communes et ont des coûts proportionnellement plus élevés. L'optimisation du réseau est donc plus difficile pour certains circuits internationaux.

2. **Problèmes liés à l'interconnexion :**

-- Difficultés pour garantir des niveaux donnés de qualité quand on travaille avec des normes techniques différentes.

-- Nécessité d'accords préalables entre opérateurs, pour la gestion et l'interfonctionnement --
Besoin d'un personnel bilingue.

3. **Problèmes liés à la capacité :**

-- Selon les opérateurs de télécommunications, il existe une consigne européenne (à l'initiative de la CEPT) qui impose de garder en réserve un tiers de la capacité pour des raisons de sécurité (pannes et gestion des défaillances) et pour des raisons commerciales (pour répondre aux demandes d'un autre opérateur dans un délai minimal).

-- Pour les opérateurs non anglophones, il faut offrir un service d'assistance téléphonique permanente en Anglais.

-- Il faut conserver une certaine capacité inemployée pour pouvoir mettre des lignes louées à disposition dans un délai convenu.

4. **Autres raisons :**

-- Coût de la pose et de l'entretien des câbles sous-marins.

-- Spécificités géographiques des pays.

Tableau 1. Terminologie des capacités de télécommunications

DS-1	Acronyme		Capacité	
	T1		1.544	Mbit/s
	E1		2	Mbit/s
DS-2	T2		6.3	Mbit/s
	E3		34	Mbit/s
DS-3	T3		45	Mbit/s
	OC-3 ou STM-1		150	Mbit/s
	STM-1		155	Mbit/s
DS-4			274	Mbit/s
	OC-12		600	Mbit/s
	OC-12 ou STM-4		622	Mbit/s
	OC-48 ou STM-16		2.4	Gbit/s
	OC-192 ou STM 64		10	Gbit/s
Type de connexion	Bits par seconde	Octets par seconde	Temps de télé-charge-ment de	
			5 mégaoctets	
Modem 14.4	14 400	1 600	52 minutes	
Modem 28.8	28 800	3 200	26 minutes	
Modem 33.6	33 600	3 800	22 minutes	
Ligne 56k	57 600	7 168	12 minutes	
1 canal B RNIS 64k	65 535	8 192	10 minutes	
2 canaux B RNIS 128k	131 072	16 384	5 minutes	
T1/DS1	1 536 000	192 000	43 secondes	
T2/DS2	6 144 000	768 000	7 secondes	
T3/DS3	46 080 000	5 760 000	1 seconde	
T4/DS4	276 480 000	34 560 000	0.2 seconde	
Sonet/OC1	51 000 000	6 380 000	0.9 seconde	
Sonet/OC3	155 000 000	19 370 000	0.5 seconde	
Sonet/OC12	600 000 000	75 000 000	0.15 seconde	
Sonet/OC48	2 400 000 000	300 000 000	Instantané	

Source : OECD et Dennis Cox, "Explaining Bandwidth", http://puzzlesol.com/html/bande_passante.html

Tableau 2. Progression des lignes louées entre les Etats-Unis et la zone de l'OCDE

	Nombre de lignes louées (Equivalents 64bit/s)			Progression des lignes louées (TCAC) 1995-1997	Progression IMTS (TCAC) 1995-1997	Part des lignes louées dans le total de circuits actifs			Part des circuits inutilisés dans le total de circuits indiqué		
	1995	1996	1997			1995	1996	1997	1995	1996	1997
Canada	5 555	29 715	71 449	258.6	6.7	10.6	39.4	56.5	3.8	1.3	1.1
Mexique	1 667	13 321	23 525	275.7	26.1	6.7	32.4	38.8	3.5	3.4	1.9
Royaume-Uni	6 445	18 993	23 208	89.8	46.1	39.8	58.5	55.6	63.1	25.4	35.0
Japon	2 277	7 683	10 097	110.6	16.0	29.1	55.0	58.2	67.7	56.0	50.0
Allemagne	1 271	4 636	8 028	151.3	37.6	31.9	54.4	60.6	62.7	45.3	39.2
Australie	848	2 450	4 289	124.9	34.4	26.8	52.1	50.6	25.7	28.0	11.0
Corée	494	1 521	3 788	176.9	40.2	30.1	50.4	62.7	68.6	57.1	39.4
Suède	19	1 375	3 468	1 251.0	23.1	2.7	61.2	74.2	78.5	33.3	27.9
France	766	2 830	3 314	108.0	21.1	26.2	49.7	49.8	59.7	41.9	45.4
Pays-Bas	666	1 903	2 028	74.5	-1.9	35.1	62.8	62.0	54.2	35.8	47.9
Suisse	404	716	1 111	65.8	15.5	30.3	42.9	47.3	55.0	47.7	45.0
Espagne	76	201	1 041	270.1	24.0	6.3	13.8	37.1	76.8	58.5	37.8
Italie	165	756	813	122.0	4.9	9.6	29.4	31.8	52.7	32.4	34.7
Belgique	226	587	809	89.2	25.4	20.8	38.4	36.7	48.6	38.8	24.7
Irlande	216	462	620	69.4	24.7	18.9	25.8	29.2	66.1	34.3	28.7
Portugal	46	90	416	200.7	13.4	11.4	16.5	45.3	37.5	16.0	3.9
Nlle Zélande	54	395	390	168.7	24.7	10.4	44.7	35.1	32.8	22.6	7.0
Islande	1	19	182	1 249.1	3.3	0.8	13.4	58.9	0.0	11.3	1.9
Turquie	49	151	149	74.4	26.3	21.4	35.4	31.1	48.4	42.7	37.8
Autriche	30	67	138	114.5	5.3	10.5	19.0	32.6	50.6	46.0	41.3
Finlande	94	76	133	18.9	12.8	26.8	17.5	28.9	30.1	35.4	28.3
Grèce	25	106	126	124.5	13.4	7.4	22.1	22.0	3.7	24.2	7.0
Pologne	17	52	114	159.0	17.1	3.0	6.2	12.4	56.0	45.3	40.7
Danemark	27	73	94	86.6	12.1	5.8	11.6	13.7	27.8	26.3	26.2
Norvège	11	74	86	179.6	22.3	3.1	12.3	13.4	49.6	10.8	35.8
Luxembourg	6	8	39	155.0	6.5	4.7	5.6	22.2	39.5	41.9	35.8
Hongrie	0	35	31	n.a.	16.0	0.0	15.4	11.2	44.4	37.9	27.0
Rép tchèque	2	8	8	100.0	-20.2	1.2	3.8	5.1	47.2	29.2	48.3
OCDE	21 457	88 303	159 494	172.6	18.7	17.0	43.1	51.8	39.1	22.8	19.8
Reste du Monde	6 623	15 594	26 478	99.9	14.1	17.4	30.7	22.1	33.9	24.3	23.1
Total	28 080	103 897	185 972	157.4	17.7	17.1	40.6	27.5	38.0	23.1	20.3

1. Les données pour Hawaii sont incluses dans le Reste du Monde.

Source : FCC.

Tableau 3. Capacité de lignes louées par habitant entre les Etats-Unis et la zone de l'OCDE

Circuits de 64kbits/ pour 100 000 habitants

Entre Etats-Unis et:	1995	1996	1997
Canada	18.89	100.12	238.62
Islande	0.37	7.01	66.42
Royaume-Uni	11.10	32.67	39.88
Suède	0.22	15.59	39.21
Mexique	1.83	14.37	24.95
Australie	4.75	13.57	23.50
Irlande	6.09	13.00	17.42
Suisse	5.64	9.91	15.27
Pays-Bas	4.30	12.22	12.95
Nouvelle-Zélande	1.52	10.97	10.71
Allemagne	1.56	5.66	9.77
Luxembourg	1.47	1.94	9.35
Corée	1.10	3.36	8.29
Japon	1.82	6.13	8.04
Belgique	2.23	5.78	7.94
France	1.32	4.85	5.66
Portugal	0.47	0.92	4.24
Espagne	0.19	0.51	2.62
Finlande	1.84	1.48	2.59
Norvège	0.25	1.70	1.97
Danemark	0.52	1.39	1.79
Autriche	0.37	0.83	1.69
Italie	0.29	1.32	1.42
Grèce	0.24	1.01	1.20
Hongrie	0.00	0.35	0.31
Pologne	0.04	0.13	0.30
Turquie	0.08	0.24	0.24
Rép. Tchèque	0.02	0.08	0.08

1. Cet indicateur est pondéré uniquement en fonction de la population du pays correspondant.

Source : FCC, OCDE.

Tableau 4. Capacité des câbles transatlantiques

Equivalents circuits de 64 kbit/s

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999 Est.	2000 Est.	2001 Est.
Opérationnels:														
CANTAT-3 (1)							60 480	60 480	60 480	60 480	60480	60 480	60480	60480
CANUS-1	0	0	0	0	0	0	0	30 240	30 240	30 240	30 240	30 240	30240	30240
Columbus II (2)	0	0	0	0	0	0	15 120	15 120	15 120	15 120	15 120	15 120	15120	15120
PTAT 1	0	17 010	17 010	17 010	17 010	17 010	17 010	17 010	17 010	17 010	17 010	17 010	17 010	17 010
TAT 8	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560
TAT 9	0	0	0	0	15 120	15 120	15 120	15 120	15 120	15 120	15 120	15 120	15 120	15 120
TAT 10	0	0	0	0	22 680	22 680	22 680	22 680	22 680	22 680	22 680	22 680	22 680	22 680
TAT 11	0	0	0	0	0	22 680	22 680	22 680	22 680	22 680	22 680	22 680	22 680	22 680
TAT 12/TAT-13	0	0	0	0	0	0	0	60480	120960	120960	241920	362 880	362 880	362 880
Gemini Atlantic Crossing (AC-1)										60 480	120 960	362 880	362 880	362 880
En projet :														
Columbus III OXYGEN (E-U)												120 960	120 960	483 840
Total	7 560	24 570	24 570	24 570	62 370	85 050	160 650	251 370	311 850	372 330	795 690	1 521 450	9 746 730	10 109 610

1. FCC Report No. IN 99-4

2. Un autre projet annoncé - TAT-14, d'une capacité potentielle de 640 Gbps en 2000, n'a pas fait l'objet d'une demande de licence auprès de la FCC et n'est donc pas mentionné ci-dessus.

Source : FCC.

Tableau 5. Capacité des câbles transpacifiques

	Equivalent circuits 64 kbit/s													
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999 Est.	2000 Est.	2001 Est.
Opérationnels:														
HAW 4/TPC 3	0	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560
NPC	0	0	0	17 010	17 010	17 010	17 010	17 010	17 010	17 010	17 010	17 010	17 010	17 010
TPC 4	0	0	0	0	15 120	15 120	15 120	15 120	15 120	15 120	15 120	15 120	15 120	15 120
HAW-5						15 120	15 120	15 120	15 120	15 120	15 120	15 120	15 120	15 120
PacRimEast						7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560
PacRimWest								7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560	7 560
TPC 5	0	0	0	0	0	0	0	0	120 960	120 960	241 920	241 920	241 920	241 920
En projet:														
Chine - E.U. Cable Network												967 680	967 680	967 680
PC-1													967 680	967 680
Japon - E.U. Cable Network													967 680	967 680
Southern Cross												483 840	967 680	967 680
Guam-Philippines													120 960	120 960
OXYGEN (USA)													7 741 440	7 741 440
Total	0	7 560	7 560	24 570	39 690	62 370	62 370	699 30	190 890	190 890	311 850	1 763 370	12 044 970	12 044 970

1. FCC Report No. IN 99-4.

Source : FCC.

Tableau 6. Mise en place de capacités nouvelles en Europe

Consortium/ Compagnie	Domaine couvert	Capacité	Date	URL
BT	BT et ses partenaires européens dans le réseau de télécommunications paneuropéen ont annoncé en juin 1998 que ce réseau allait faire l'objet d'ultimes essais au début de 1999 avant d'entrer en service, comme prévu, à la fin de mars. En moins de 8 mois, BT et ses partenaires ont posé plus de 5 000 km de fibres, reliant les 27 000 km de fibres des réseaux de la famille d'alliances opérationnelles de BT. Ce réseau sera prolongé de 4 000 km de fibres supplémentaires d'ici l'été pour créer le plus grand réseau paneuropéen à une grande vitesse d'Europe. A terme, le réseau donnera accès à 36 000 km de fibres et offrira la plus forte couverture de l'Europe avec des points de présence dans plus de 200 villes. BT, Albacom, BT Belgique, Sunrise, Telfort, Viag Interkom et Cegetel/TD (Telecom Développement) ont interconnecté leurs réseaux qui relient le Royaume-Uni, l'Italie, la Belgique, la Suisse, les Pays-Bas, l'Allemagne et la France.	Le réseau paneuropéen et BeTaNet (l'équivalent britannique de BT) seront optimisés pour permettre un débit de 160Gbit/s par paire de fibres, avec la possibilité de porter ultérieurement la transmission à 320Gbit/s. Les deux réseaux utilisent les technologies modernes de la hiérarchie numérique synchrone (SDH) et du multiplexage en longueur d'ondes dense (DWDM).	Ouvert le 11 mars 1999.	www.bt.com
Cable and Wireless	Dans un premier temps, Cable & Wireless va fournir de la capacité de transmission ATM sur le continent européen afin que le réseau couvre tous les grands centres d'affaires européens. Le principal fournisseur de cette capacité nouvelle sera Hermes Europe Railtel (HER). Dans le cadre de cette expansion, Cable & Wireless va également ouvrir cette année des bureaux à Francfort et Düsseldorf pour fournir sur le marché allemand des services pour la voix et les données via ce réseau. HER a également accepté d'acheter de la	En novembre 1998, Cable & Wireless a annoncé un projet sur deux ans de réseaux en fibres optiques à haut débit paneuropéen reliant 18 villes. Constitué de fibres noires achetées sur le réseau européen de Global Crossing, à savoir Pan European Crossing (PEC), le réseau européen de Cable & Wireless proposera des réseaux en fibres optiques à ultra haut débit et rétablissement automatique reliant les grands centres commerciaux d'Europe. Cet achat donnera à l'entreprise un réseau terrestre de 7 200 km en mesure	En exploitation, doit être étendu en 1999 et 2000.	www.cwplc.com

Tableau 6. Mise en place de capacités nouvelles en Europe (suite)

Consortium/ Compagnie	Domaine couvert	Capacité	Date	URL
Cable and Wireless (<i>suite</i>)	bande passante sur le câble transatlantique de Gemini. Des services sont actuellement proposés en Belgique, en France, en Irlande, en Italie, en Espagne et en Suisse, qui vont être étendus à l'Allemagne et aux Pays-Bas au premier semestre de 1999. L'ensemble du réseau européen de Cable & Wireless proposera une gamme de services de communication intégrés à haut débit dans plus de 40 villes de 13 pays. Il s'agit notamment de Vienne, Anvers, Bruxelles, Copenhague, Lille, Lyon, Paris, Marseille, Strasbourg, Berlin, Cologne, Düsseldorf, Francfort, Hambourg, Hanovre, Munich, Stuttgart, Amsterdam, Rotterdam, Cork, Dublin, Bologne, Florence, Gênes, Milan, Rome, Turin, Venise, Luxembourg, Lisbonne, Barcelone, Madrid, Genève, Zurich, Birmingham, Cardiff, Edimbourg, Glasgow, Leeds, Liverpool, Londres, Manchester et Newcastle.	d'acheminer l'équivalent d'environ 5 millions d'appels téléphoniques simultanés.		
Carrier 1	En septembre 1998, Carrier 1 a annoncé un partenariat avec deux opérateurs de réseaux américains - Viatel et Metromedia – pour la réalisation d'un réseau de télécommunications en fibres optiques en Allemagne. Ce réseau de 2 300 km reliera 12 villes. Carrier 1 indique son intention d'étendre son réseau dans toute l'Europe, pour proposer des services pour la voix, les données et à terme, la voix sur IP. Auparavant, Carrier 1 avait annoncé en juillet 1998 avoir passé un accord avec Hermes Europe Railtel (HER) pour un service de transmission sur anneaux SDH reliant Londres, Paris, Genève, Francfort et Amsterdam.	Le service repose sur un anneau SDH (hiérarchie numérique synchrone) à 155 Mbit/s, reliant Londres, Amsterdam, Francfort, Genève et Paris, fourni par Hermès, et une liaison transatlantique de transmission SDH à 155 Mbit/s avec New York.	Le réseau allemand devrait entrer en service fin 1999.	www.carrier1.com

Tableau 6. Mise en place de capacités nouvelles en Europe (suite)

Consortium/ Compagnie	Domaine couvert	Capacité	Date	URL
Global Crossing	Annoncé le 1er octobre 1998, le réseau Pan European Crossing (PEC) est un réseau en fibre optique reliant directement 18 des principaux centres commerciaux d'Europe avec les États-Unis, l'Asie et l'Amérique latine. Ce réseau terrestre de télécommunications à grand débit de USD 700 millions reliera les quatre autres réseaux sous-marins de Global Crossing mettant ainsi directement en relation, une fois achevé, 100 des plus grandes zones métropolitaines du monde. PEC est un maillon essentiel du réseau de Global Crossing et il place l'entreprise en position d'accentuer son développement régional dans des zones comme l'Europe centrale et l'Europe de l'Est, la Russie et les Pays Baltes. Les points de présence de PEC seront situés à Paris, Hambourg, Strasbourg, Bruxelles, Hanovre, Zurich, Milan, Anvers, Düsseldorf, Lyon, Copenhague, Rotterdam, Cologne, Marseille, Londres, Amsterdam, Francfort et Turin.	Le réseau PEC utilisera les technologies les plus modernes de la hiérarchie numérique synchrone (SDH) et du multiplexage en longueur d'onde dense (DWDM) provenant de fournisseurs réputés, pour proposer des liaisons en fibre optique à rétablissement automatique et ultra haut débit. Le réseau terrestre PEC aura une longueur d'environ 7 200 km et une capacité, une fois pleinement déployé, de 24 paires de fibres, soit 500 000 km de fibres. Exprimé en fibres par km, le réseau PEC est de loin le réseau européen indépendant ayant la plus forte capacité.	Le réseau PEC va être développé en plusieurs phases. La première, qui devrait s'achever en 1999, permettra de relier 13 villes : Londres, Paris, Amsterdam, Rotterdam, Anvers, Bruxelles, Hambourg, Hanovre, Düsseldorf, Cologne, Francfort, Strasbourg et Copenhague. Les extensions prévues du réseau permettront de relier Lyon, Marseille, Turin, Milan et Zurich, l'achèvement étant prévu en 2000.	www.globalcrossing.bm/pan-european.html
GlobalOne	Global ATM exploite l'un des réseaux ATM les plus importants et les plus modernes du monde, qui à la fin de 1998 devrait relier plus de 200 villes dans plus de 46 pays. Les 13 premiers pays reliés ont été l'Allemagne, la Belgique, le Canada, le Danemark, les États-Unis, la France, l'Irlande, Israël, le Japon, les Pays-Bas, la Suède, la Suisse et le Royaume-Uni.	Global ATM peut fonctionner à des vitesses de commutation extrêmement élevées pouvant atteindre 155 Mbit/s. Des débits plus faibles, qui commencent au niveau T1 (1.544 Mbit/s), peuvent être adaptés aux besoins particuliers des clients.	En exploitation.	www.gip.net

Tableau 6. Mise en place de capacités nouvelles en Europe (suite)

Consortium/ Compagnie	Domaine couvert	Capacité	Date	URL
GTS Trans European Network	Au mois de décembre 1998, le réseau opérationnel Hermès relie 17 villes dans 9 pays européens. Le réseau complet s'appuiera sur un réseau paneuropéen en fibre optique à grand débit de 20 000 km conçu pour relier des points de présence dans plus de 33 villes dans 15 pays.		En exploitation.	www.her.com
Jazztel	Jazztel construit d'abord un réseau en Espagne et se concentre surtout sur ce marché mais il prévoit de poser 4 627 km de câbles en fibre optique et une liaison sous-marine de 780 km de câbles sous-marins avec le Royaume-Uni d'ici 2003.	Le câble E14U a un débit initial de 20 Gbit/s, pouvant être portée à 320 Gbit/s. Le réseau utilisera les technologies DWDM, ATM et SDH.	1999.	www.jazztel.es
KPNQwest	Le réseau en fibre optique à grand débit paneuropéen de KPNQwest est composé d'«EuroRings» bi-directionnels à rétablissement automatique permettant d'offrir un service ininterrompu. Les partenaires de cette coentreprise ont récemment annoncé l'achèvement du premier EuroRing, reliant Anvers, Bruxelles, Düsseldorf, Francfort, Paris, Rotterdam et Strasbourg. D'ici la fin de 2000, KPNQwest se propose de construire cinq autres anneaux qui relieront jusqu'à 40 grandes villes d'Europe occidentale, centrale et de l'Est. Grâce aux liaisons transatlantiques à grande largeur de bande de KPNQwest, le réseau EuroRing peut être relié de façon transparente au réseau en fibre optique nord-américain de Qwest, qui s'étend sur 18 500 miles et utilise une technologie de pointe pour la fourniture à l'échelle mondiale de services IP modernes pour les données, la vidéo et la voix.	Conçu pour des transmissions jusqu'à 2 téraoctet/s, le réseau de KPNQwest peut acheminer davantage d'informations plus vite que n'importe quel autre réseau de communications en Europe.	Le premier des six EuroRings a été achevé en janvier 1999 et il dessert désormais Amsterdam, Anvers, Bruxelles, Düsseldorf, Francfort, Paris, Rotterdam et Strasbourg.	http://jv.eu.net

Tableau 6. Mise en place de capacités nouvelles en Europe (suite)

Consortium/ Compagnie	Domaine couvert	Capacité	Date	URL
Level3	Après avoir ouvert un service à Londres en janvier 1999, Level3 va offrir des services entre Paris, Amsterdam et Francfort ainsi que deux autres villes à la fin 1999. Les premières villes seront reliées par un réseau paneuropéen de 2 000 miles. Level3 détient les licences nécessaires pour bénéficier du statut d'OTP à part entière au Royaume-Uni, en France, en Allemagne et aux Pays-Bas. Des licences d'exploitation d'infrastructures nationales et internationales ont également été accordées en Belgique.	La société a négocié l'accès à une capacité transatlantique de 7 Gbit/s pour se raccorder à son réseau interurbain aux États-Unis.	1999	www.level3.com
MCI Worldcom	En Europe, MCI WorldCom dispose de filiales locales offrant un service complet et disposant de leurs propres installations en Allemagne, en Belgique, en France, en Italie, aux Pays-Bas, au Royaume-Uni, en Suède et en Suisse. La société a réalisé et exploite des réseaux locaux à Bruxelles, Paris, Francfort, Londres, Amsterdam, Rotterdam, Stockholm et Zurich. En 1998, elle a annoncé un projet de triplement de la taille et de l'étendue de son réseau longue distance paneuropéen reliant ces réseaux urbains.	Ce réseau de transport fournit une nouvelle catégorie de produits en Europe – notamment un service international ATM complet et des circuits à haut débit (jusqu'à 155 Mbps) de bâtiment à bâtiment.	En exploitation.	www.mciworldcom.com
Pangea	La société nouvelle Pangea Ltd., se propose de tirer un câble sous-marin en fibre optique de USD 400 millions pour relier les pays qui bordent la Mer du Nord et la Mer Baltique, notamment le Royaume-Uni, les Pays-Bas, l'Allemagne, le Danemark, la Norvège, la Suède et la Finlande.	Le réseau que projette Pangea-1 fournira une capacité de 640 Gbit/s sur 32 longueurs d'onde.	En projet.	

Tableau 6. Mise en place de capacités nouvelles en Europe (suite)

Consortium/ Compagnie	Domaine couvert	Capacité	Date	URL
Telemonde	Réseau Titan. Telemonde, nouvel opérateur de télécommunications qui vend et loue des capacités de transmissions exclusivement à d'autres opérateurs, est actuellement le plus gros propriétaire indépendant de bande passante disponible sur les câbles transatlantiques Gemini et Atlantic Crossing.	La capacité transatlantique de Telemonde comprend une liaison de 2.4 Gbit/s sur Gemini et une certaine capacité sur le câble de Global Crossing.	Phase Un: Londres, Paris, Bruxelles, Amsterdam, Düsseldorf, Frankfort (Q1 1999). Phase Deux: Lyon, Genève, Zurich, Munich, Berlin, Hambourg (Q2 1999). Phase Trois: Bordeaux, Barcelone, Madrid, Milan (Q3-Q4 1999).	www.telemonde.com
Telia	En novembre 1998, Telia a approuvé un investissement dans l'installation de nouveaux câbles en fibre optique entre Londres et Paris et entre Paris et Francfort s/Main. Avec cette décision, Telia peut relier ses réseaux câblés déjà réalisés en Europe pour former une boucle appelée "La boucle Viking". Telia prolonge actuellement un câble sous-marin d'Oslo vers le Royaume-Uni à travers le champ d'Ekofisk en Mer du Nord. Des décisions antérieures de réalisation de câbles sont également mises en œuvre aujourd'hui entre Stockholm et Oslo et entre Stockholm, Copenhague et Hambourg. Une liaison par câble entre Copenhague et Hambourg va bientôt entrer en service.	Un câble en fibre optique contenant 192 fibres va être posé dans toute l'Europe et à travers la Manche, via soit l'Eurotunnel, soit un câble sous-marin. Pour son déploiement en France, le câble suivra des cours d'eau et canaux sur la plupart de son itinéraire.	1999.	www.telia.se

Tableau 6. Mise en place de capacités nouvelles en Europe (suite)

Consortium/ Compagnie	Domaine couvert	Capacité	Date	URL
Viatel	La première phase du réseau paneuropéen Circé de Viatel est constitué d'un anneau de 1 850 km reliant Londres au Royaume-Uni, Amsterdam et Rotterdam aux Pays-Bas, Anvers et Bruxelles en Belgique et Paris et Amiens en France. L'anneau comprend 312 km de câbles sous-marins traversant la Manche et la Mer du Nord. L'anneau 1 (<i>Ring One</i>) de Circé fait partie d'une infrastructure plus vaste, constituée de trois anneaux et couvrant 5 200 Km, à large bande, qui reliera plus de 30 grandes villes d'Europe au Royaume-Uni, en Belgique, en France, en Allemagne et aux Pays-Bas. Le premier anneau du réseau, comme les autres, est constitué de liaisons bidirectionnelles à rétablissement automatique et à haut débit capables, de ce fait, d'acheminer des services pour données (ATM, IP et relais de trame), des applications de multimédia et de commerce électronique ainsi que de la téléphonie vocale.	Le débit de la première paire est de 20 Gbit/s.	En février 1999, Viatel a annoncé que la construction du premier anneau de Circé, son réseau à large bande paneuropéen, avait été achevé. La société a annoncé ensuite que l'anneau 1 du réseau paneuropéen Circé serait prêt à entrer commercialement en service en mars 1999.	www.viatel.com

Source : OCDE.

Tableau 7. Transactions de capacités de télécommunications

Nom	Produits échangés	Description	URL
Arbinet	Minutes commutées et minutes de téléphonie IP.	Le réseau mondial d'échanges Arbinet (AGCN) permet aux opérateurs, petits et grands, de relier leurs réseaux traditionnels ou émergents à plus de 50 opérateurs mondiaux. L'AGCN offre un service en temps réel d'authentification, d'autorisation, de routage au moindre coût, d'établissement de l'appel et de règlement des comptes, individuellement pour chaque transaction, qui permet aux opérateurs d'avoir accès aux meilleurs tarifs et options de routage sans avoir à négocier et passer séparément contrat avec chaque fournisseur. Les membres de l'AGCN font connaître leurs offres de vente ou d'achat concernant toutes capacités vers toutes destinations en précisant les paramètres spécifiques définissant les conditions dans lesquelles ces échanges pourront avoir lieu. Le reste est effectué automatiquement par l'AGCN qui met en correspondance les appels deux à deux sur les liaisons éventuelles disponibles. L'AGCN assure actuellement le courtage et le règlement des comptes des minutes de communication pour toutes les catégories d'entreprises de télécommunications.	www.arbinet.com
Band-X	Bande passante et minutes commutées.	Les membres font connaître sur ce site Web les détails des capacités qu'ils souhaitent acheter, vendre ou louer. Les échanges portent sur des circuits loués, des IRU ou de la fibre noire. Les opérateurs ou revendeurs se connectent directement aux commutateurs de Band-X pour acheter ou vendre des minutes. L'ensemble des volumes quotidiens, des tarifs ainsi qu'un indicateur de qualité sont visibles sur ces pages pour les opérateurs interconnectés qui peuvent alors acheter ou vendre directement, de façon anonyme et immédiate, via le commutateur de Telehouse à Londres. Les opérateurs passent directement contrat avec Band X. Les acheteurs et vendeurs reçoivent des relevés quotidiens des minutes négociées.	www.band-x.com/index.cfm
Capesaffron	Bande passante et minutes commutées.		www.capesaffron.com
Clarent	Le programme de centre de courtage Clarent relie des réseaux d'opérateurs à l'échelle mondiale et permet aux gros fournisseurs de services et aux opérateurs de dorsales d'offrir aux opérateurs régionaux des capacités de gros pour le transit et l'acheminement terminal.	Clarent Corporation est un fournisseur de services de téléphonie IP à de grands opérateurs de télécommunications et fournisseurs de services. Les centres de courtage d'AT&T et de Telia utilisent cette technologie.	www.clarent.com

Tableau 7. Transactions de capacités de télécommunications (suite)

Nom	Produits échangés	Description	URL
InterXion	Capacité	Pour faciliter la gestion des transactions effectuées via sa salle de marché virtuelle, InterXion offre des moyens de commutation dans ses locaux à Amsterdam. Les clients d'InterXion peuvent se raccorder physiquement à un débit de 2 Mbit/s. Les locaux d'InterXion sont reliés aux anneaux en fibres d'Amsterdam. Amsterdam a été la première implantation d'InterXion et des implantations à Bruxelles, Francfort, New York et Paris sont actuellement en projet	www.interxion.com/services
Min-X	Téléphonie IP et minutes commutées.	La bourse des minutes est un service de "mise en relation" et de "création de marché" qui perçoit des commissions sur les transactions effectivement conclues. Min-X.com n'est pas un opérateur ni un courtier, il ne fait concurrence à aucune autre entreprise offrant actuellement des services de téléphonie. La bourse des minutes commutées n'assure pas de services d'autorisation, de comptabilisation, de routage et de règlement des comptes autres que ceux assurés pour les transactions réalisées par la société elle-même.	Pulver.com/min-x
Executive Telecom	Infogérance de réseaux de télécoms ; infogérance de solutions globales de commutation ; infogérance d'hébergement d'équipements ; négoce de minutes commutées.	Centre de négoce pour l'échange de minutes commutées, basé à Paris (France).	www.executive-tele.com
RateXchange	Négoce de capacités, de minutes commutées et de minutes IP.	Le Real-Time Bandwidth eXchange (RTBX) est un centre d'échange organisé autour d'un commutateur téléphonique, qui assure l'ensemble des opérations liées à la transaction. Les opérateurs s'interconnectent préalablement à l'un des 12 points de concentration pour procéder à des échanges anonymes de services dont la prestation est supervisée et le paiement est garanti.	www.ratexchange.com

Source : OCDE d'après les sites Web cités.

Tableau 8. Indice Band-X pour le Royaume-Uni

Pondération suivant destination et volume (%)		Avr-98	Mai-98	Jun-98	Jul-98	Aou-98	Sep-98	Oct-98	Pondération suivant destination et volume (%)		Nov-98	Dec-98
Band-X		79.6	78.1	77.7	77.4	75.2	72.9	70.4			68.2	64.4
Composite RU												
EU	12.70	78.2	78.2	76.7	75.7	74.4	73.7	72.4	EU	17.6	70.4	67.6
Irlande	11.40	73.0	73.1	73.0	73.0	72.4	67.1	63.1	Irlande	14.7	61.4	59.5
France	8.70	85.9	80.6	84.1	84.1	79.5	76.9	73.4	Allemagne	10.9	68.5	64.8
Allemagne	8.70	80.4	77.7	81.0	81.7	76.7	74.7	71.5	France	10.9	66.7	60.3
Italie	4.70	76.8	76.0	72.2	72.2	69.1	68.0	66.1	Espagne	6.0	64.2	59.7
Espagne	4.70	81.1	79.5	76.3	74.9	73.9	68.4	67.0	Italie	5.5	63.6	61.2
Pays-Bas	3.80	69.2	65.1	63.2	63.6	62.9	65.1	62.4	Pays-Bas	5.1	56.5	52.9
Australie	3.00	75.4	74.8	78.8	78.5	74.5	68.9	67.5	Australie	3.9	65.3	61.1
Canada	2.70	78.1	77.0	75.2	74.4	71.5	70.0	66.4	Canada	3.5	63.1	60.6
Belgique	2.50	76.7	73.4	72.6	72.6	70.6	66.8	65.9	Belgique	3.3	64.7	58.7
Suisse	2.20	87.3	86.1	79.6	78.4	77.2	76.1	71.5	Suisse	3.3	68.1	58.9
Grèce	1.80	90.1	89.2	88.7	88.7	87.6	86.5	85.8	Grèce	2.1	84.7	79.1
Suède	1.70	74.9	72.3	71.6	70.7	69.7	69.1	67.9	Hong Kong, Chine	2.0	65.1	57.7
Inde	1.60	100.9	100.9	100.0	100.0	98.9	95.5	93.0	Turquie	1.8	93.6	90.2
Afr. du Sud	1.50	93.9	93.0	92.5	93.0	92.4	89.9	86.8	Afr. du Sud	1.7	85.4	82.7
Danemark	1.40	80.4	80.5	76.9	75.9	72.4	71.8	69.7	Suède	1.7	64.6	64.6
Portugal	1.40	85.5	85.8	85.0	85.0	84.2	83.1	82.1	Pologne	1.6	100.0	99.0
Turquie	1.30	94.4	95.2	94.3	96.2	95.4	95.1	94.1	Inde	1.6	90.2	84.6
Hong Kong, Chine	1.30	73.7	71.8	68.7	69.3	66.3	65.1	64.0	Danemark	1.5	67.6	63.8
Pakistan	1.30	84.0	84.1	83.0	84.5	84.0	77.8	75.1	Portugal	1.2	80.0	75.0

Source : Band-X.

Tableau 9. Indice Band-X pour les Etats-Unis

Pondération suivant destination et volume(%)	Avr-98	Mai-98	Jun-98	Jul-98	Aou-98	Sep-98	Oct-98	Pondération suivant destination et volume (%)	Nov-98	Dec-98	
Band-X Composite EU	95.1	94.8	94.2	93.4	88.2	88.0	85.2		82.62	79.74	
Canada (Vancouver)	6.3	92.20	88.34	90.63	90.6	86.1	84.1	Canada (Van.)	4.33	81.8	77.8
Canada (Calgary)	6.3	99.73	95.50	98.08	98.2	94.1	93.3	Canada (Calg.)	4.33	91.8	87.9
Canada (Toronto)	6.3	91.44	90.58	92.56	93.5	91.4	91.2	Canada (Tor.)	4.33	88.6	84.4
Canada (Montreal)	6.3	91.77	90.90	92.89	93.9	91.7	95.2	Canada (Mon.)	4.33	88.9	85.4
Mexique (Band 1)	5.9	101.21	104.49	103.49	99.7	84.5	84.2	Mexique (Band 1)	4.03	81.6	80.0
Mexique (Band 4)	5.9	105.91	108.75	107.55	107.7	97.2	97.1	Mexique (Band 4)	4.03	92.1	91.3
Mexique (Band 7)	5.9	98.27	99.93	94.73	95.7	87.6	87.1	Mexique (Band 7)	4.03	85.0	84.9
Royaume-Uni	9.0	93.77	95.92	91.27	92.1	87.3	87.7	Royaume-Uni	6.80	74.6	72.2
Allemagne	5.8	90.90	91.81	86.92	85.0	84.6	84.5	Allemagne	4.40	76.0	70.1
Japon	5.2	98.61	98.19	95.95	96.4	90.3	87.5	Japon	3.70	81.2	78.6
Hong Kong, Chine	3.9	92.24	96.02	89.99	89.3	81.0	82.3	Hong Kong, Chine	3.00	76.1	67.7
France	3.2	93.79	91.43	91.13	91.0	88.7	88.3	Inde	2.60	95.0	93.9
Inde	3.1	98.01	97.47	99.20	100.8	96.8	97.3	France	2.20	76.1	73.4
Corée	2.8	89.56	90.96	84.50	83.8	75.5	74.2	Brésil	2.20	82.8	81.8
Brésil	2.7	93.97	91.60	90.87	92.9	86.1	86.5	Italie	2.10	77.8	74.6
Rép dominicaine	2.7	93.54	93.45	91.32	91.0	92.9	93.1	Corée	1.90	71.8	70.0
Philippines	2.5	97.23	94.53	91.13	92.2	88.5	86.8	Philippines	1.80	84.3	79.4
Italie	2.4	93.07	93.17	89.30	88.7	83.4	83.6	Rép. Dominicaine	1.70	89.9	86.9
Taipei Chinois	2.4	92.23	95.06	92.46	94.9	84.7	82.5	Chine	1.70	76.7	74.8
Chine	2.3	93.39	89.22	83.15	83.5	81.2	81.6	Australie	1.70	74.0	73.6
Australie	2.1	83.62	81.19	79.98	81.7	79.6	81.2	Taipei Chinois	1.70	76.0	74.7
Colombie	2.1	105.72	103.42	101.18	103.6	102.4	100.0	Jamaïque	1.20	90.1	89.5
Israel	1.8	78.27	70.68	66.35	68.0	64.5	66.4	Colombie	1.10	85.7	83.3
Argentine	1.7	99.26	98.94	96.90	98.0	90.9	93.4	Argentine	1.00	88.6	88.7
Jamaïque	1.5	90.82	90.81	95.76	93.7	94.9	95.4	Suisse	1.00	100.0	94.6

Source : Band-X.

Tableau 10. Indice Band-X de l'unité binaire

	Indice d'octobre 1998	Indice de novembre 1998	Indice de décembre 1998	Indice de janvier 1999	Indice de février 1999
Indice composite mondial	100.0	99.4	96.8	90.5	83.4
Indice composite européen	100.0	98.5	96.4	85.5	73.1
Los Angeles Tokyo	100.0	100.0	96.7	96.7	96.7
Los Angeles Hong Kong	100.0	100.0	98.3	98.3	95.0
New York Los Angeles	100.0	100.0	100.0	95.0	93.8
New York Moscow	100.0	100.0	100.0	100.0	95.7
Los Angeles Beijing	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
New York Londres	100.0	100.0	85.0	80.0	73.5
New York Francfort	100.0	100.0	93.3	80.0	62.2
Londres Hong Kong	100.0	100.0	100.0	95.0	95.0
Londres Sydney	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Londres Milan	100.0	95.7	95.7	91.3	91.3
Londres Francfort	100.0	99.2	99.2	84.6	76.9
Londres Amsterdam	100.0	96.2	92.3	84.6	76.9
Londres Paris	100.0	100.0	95.0	75.0	35.0
Londres Bruxelles	100.0	100.0	96.2	84.6	76.9
Londres Madrid	100.0	100.0	100.0	92.6	81.5

Source : Band-X.

Tableau 11. Le marché des IRU

Débit (Mbit/s)	Origine	Destination	Distance linéaire entre villes (km)	Prix de l'IRU (USD)	Installation (USD)	Prix par Mbit/s (USD)	Prix mensuel par Mbit/s sur 15 ans (sauf mention contraire). (USD)	Autres
622	Paris	Londres, Telehouse	343	5 400 000	200 000	8 682	50	Fourniture sous 30 jours, disponibilité de 99.99%.
155	Telehouse Aldeburgh (RU)	Amsterdam	n.d.	1 295 732	n.d.	8 360	46	
155	Londres	New York	5 585	7 450 000	n.d.	48 065	160	IRU de 25 ans sur le câble Gemini. Le prix comprend l'exploitation et la gestion. Prix valable pour un minimum de 2x 155Mbit/s. Le même fournisseur propose 3x155Mbit/s à USD 7.3m chaque et 4x155Mbit/s à USD 7.25m chaque.
155	Londres	New York	5 585	7 600 000	n.d.	49 032	163	IRU de 25 ans sur le câble Gemini. Le prix comprend l'exploitation et la gestion.
155	New York	Londres	5 585	9 200 000	250 000	60 698	339	Terminaisons locales comprises, suivant la localisation. Disponibilité de 99.9%, fourniture sous 14 jours.
155	New York	Londres	5 585	8 000 000	270 000 par an	75 806	421	Terminaisons locales comprises, suivant la localisation. Disponibilité de 99.9%, fourniture sous 30 jours.
45	Londres	New York	5 585	3 600 000		80 000	444	Achat de 45Mbit/s à USD 3.6m complété par 5 lignes supplémentaires à 2Mbit/s gratuites pendant 12 mois. Si inutilisée ou revendue sous 3 mois, reprise à USD 5 000 par Mbit/s par mois, pour les 9 mois restants. Le prix d'achat maximal de 45Mbit/s est donc de USD 3.375m avec la possibilité de réduction substantielle de ce montant en revendant les lignes gratuites à 2Mbit/s pendant 12 mois.
45	New York	Londres	5 585	3 250 000	90 000 par an	102 222	568	Terminaisons locales comprises, suivant la localisation. Disponibilité de 99.9%, fourniture sous 14 jours.
45	Londres	Los Angeles	8 781	6 980 000	16 000 par an	160 444	891	Disponibilité de 99.9%.
45	Dublin	New York	5 126	4 615 385	923 077 par an + IPC.	410 256	1 368	IRU de 25 ans. Disponibilité de 99.9%.
2	Los Angeles	Tokyo	8 816	900 000	n.d.	450 000	1 875	IRU de 20 ans. Fourniture sous 60 jours, disponibilité de 99.9%.
2	Dublin	New York	5 126	381 098	76 220 par an + IPC	1 143 293	3 811	IRU de 25 ans. Disponibilité de 99.9%.

Source : OCDE, d'après Band-X et RateXchange.

Tableau 12. Prix d'une sélection de capacités auprès de Band-X (février 1999)

Region	Capacité (Mbit/s)	Villes	Prix mensuel (USD)	Prix par Mbit/s (USD)	Terminaisons	Distance (km)	Prix du Mbit/s par km (USD)
Atlantique	2	Londres - New York	7 350	3 675		5 585	0.66
Atlantique	2	New York - Londres	10 000	5 000		5 585	0.90
Atlantique	2	New York- Francfort	11 400	5 700		6 215	0.92
Atlantique	2	Londres - New York	15 244	7 622		5 585	1.36
Atlantique	2	Toronto - Francfort	19 500	9 750		6 346	1.54
Atlantique	2	Toronto - London	18 500	9 250		5 728	1.61
Atlantique	2	Toronto-Paris	19 500	9 750		6 015	1.62
Atlantique	2	New York - Vienne	23 700	11 850		6 813	1.74
Atlantique	2	Zurich - New York	23 800	11 900		6 339	1.88
Atlantique	2	Bruxelles - New York	24 000	12 000		5 904	2.03
Atlantique	2	Dublin - New York	21 596	10 798		5 126	2.11
Atlantique	2	Milan - New York	34 000	17 000		6 480	2.62
Atlantique	2	Milan - New York	34 000	17 000		6 480	2.62
Atlantique	2	Etats-Unis - Italie	24 500	12 250		n/a	n/a
		Moyenne		10 253			1.66
Pacifique	2 (1/2circuit EU uniquement)	Côte Ouest EU - Japon	32 000	16 000		8276/2=4 138	3.87
Pacifique	2 (1/2circuit EU uniquement)	Côte Ouest EU - Japon	30 121	15 060		8276/2=4 138	3.64
Pacifique	2 (1/2circuit EU uniquement)	Côte Ouest EU - Corée	32 000	16 000		9034/2=4 517	3.54
Pacifique	2 (1/2circuit EU uniquement)	Côte Ouest EU - Corée	30 117	15 059		9034/2=4 517	3.33
		Moyenne		15 530			3.60
Europe	2	Londres -Paris	3 190	1 595	comprises	343	4.65
Europe	2	Francfort- Stockholm	15 500	7 750	comprises	1 549	5.00
Europe	2	Milan - Londres	12 500	6 250		959	6.52
Europe	2	Londres - Dublin	6 352	3 176		469	6.77
Europe	2	Londres - Milan	14 000	7 000	comprises	959	7.30
Europe	2	Paris - Vienne	15 300	7 650		1 037	7.38
Europe	2	Francfort - Paris	10 250	5 125		471	10.88
Europe	2	Francfort - Vienne	13 200	6 600		604	10.93
Europe	2	Londres - Milan	21 400	10 700	comprises	959	11.16
Europe	2	Amsterdam - Paris	10 250	5 125		429	11.95
Europe	2	Londres - Barcelone	27 500	13 750		1 146	12.00
Europe	2	Londres - Berlin	23 000	11 500		929	12.38
Europe	2	Londres - Milan	24 000	12 000	comprises	959	12.51
Europe	2	Londres - Amsterdam	9 909	4 954		356	13.92
Europe	2	Amsterdam-Francfort	10 250	5 125	comprises	365	14.04
Europe	2	Zurich - Vienne	18 000	9 000		594	15.15

Tableau 12. Prix d'une sélection de capacités auprès de Band-X (février 1999) (suite)

Region	Capacité (Mbit/s)	Villes	Prix mensuel (USD)	Prix par Mbit/s (USD)	Terminaisons	Distance (km)	Prix du Mbit/s par km (USD)
Europe	2	Copenhague - Amsterdam	23 000	11 500		622	18.49
Europe	2	Bruxelles - Paris	10 250	5 125		266	19.27
Europe	2	Milan - Francfort	21 000	10 500		508	20.67
Europe	2	Francfort - Zurich	24 000	12 000		297	40.40
			Moyenne	7 821			13.07
Amér. du Nord	1.54	New York – Los Angeles	3 975	2 574	comprises	3 961	0.65
Amér. du Nord	1.54	New York – Miami	1 900	1 231	comprises	1 751	0.70
Amér. du Nord	1.54	New York – Miami	2 050	1 328	comprises	1 751	0.76
Amér. du Nord	1.54	New York – Chicago	1 363	883		1 158	0.76
Amér. du Nord	1.54	New York – Dallas	2 624	1 699		2 210	0.77
Amér. du Nord	1.54	New York – Los Angeles	4 800	3 109	comprises	3 961	0.78
Amér. du Nord	1.54	New York – San Francisco	5 150	3 335		4 156	0.80
Amér. du Nord	1.54	Washington – San Francisco	4 925	3 190		3 941	0.81
Amér. du Nord	1.54	New York - Seattle	5 000	3 238		3 884	0.83
Amér. du Nord	1.54	New York - Atlanta	1 650	1 069		1 204	0.89
Amér. du Nord	1.54	New York - Denver	4 300	2 785	comprises	2 621	1.06
Amér. du Nord	1.54	New York -Dallas	4 000	2 591	comprises	2 210	1.17
Amér. du Nord	1.54	New York - Atlanta	2 200	1 425	comprises	1 204	1.18
Amér. du Nord	1.54	New York – Chicago	3 500	2 267		1 158	1.96
Amér. du Nord	1.54	Toronto – New York	2 750	1 781		558	3.19
Amér. du Nord	1.54	New York - Washington	1 800	1 166		328	3.55
Amér. du Nord	1.54	New York - Boston	1 800	1 166		306	3.81
Amér. du Nord	2	Mirando City (Texas) – Mexico	7 500	3 750		883	4.25
Amér. du Nord	1.54	Vancouver - Seattle	2 450	1 587		189	8.40
			Moyenne	2 190			1.91

Pour le Pacifique, les distances utilisées sont celles entre San Francisco et Séoul et Tokyo.

Source : Band-X (février 1999).

Tableau 13. Types de connexion au réseau Internet pour les utilisateurs professionnels aux Etats-Unis

	Petit FSI à clientèle résidentielle	FSI à petite/moyenne clientèle professionnelle	FSI à grosse/moyenne clientèle professionnelle	FSI à grosse clientèle professionnelle	Total
Commuté	80	71	51	37	65
Ligne louée	4	9	16	35	12
RNIS	8	10	18	8	11
Relais de trame	7	8	14	15	10
Autres	0	2	1	7	2

1. Enquête réalisée en 1997. Les FSI à très petite clientèle professionnelle ont été définis comme réalisant un chiffre d'affaires inférieur à USD 1 million par an. Les FSI à moyenne clientèle professionnelle, qui sont définis comme ceux réalisant un chiffre d'affaires compris entre 1 million et moins de USD 50 millions et les FSI à grosse clientèle professionnelle, qui font un chiffre d'affaires supérieur à USD 50 millions par an, s'adressent principalement aux entreprises.

Source : CIX.

Tableau 14. Rééquilibrage en fonction de la distance des tarifs des lignes louées (2 Mbit/s)

Moyenne OCDE	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
2 km	100	101	110	113	113	108	101
50 km	100	101	94	91	87	83	71
100 km	100	101	94	91	87	83	71
200 km	100	102	101	96	88	83	72

Source : OCDE.

Tableau 15. Enquête INTUG sur les redevances de location des lignes louées nationales/internationales en Europe
(Loyer mensuel au 1er janvier 1999)

Pays	Monnaie	Distance	64kbit/s			2Mbit/s			34Mbit/s		
			National	International	Ratio (%)	National	International	Ratio (%)	National	International	Ratio (%)
Autriche	ATS	300	11 667	25 956	222	65 000	317 913	489	397 500	n/d	
Belgique	BEF	80	22 048	35 530	161	160 139	486 500	304	1 077 906	5 108 250	474
Danemark	DKK	143	2 387	4 600	193	18 321	49 220	269	98 743	332 000	336
France	FRF	400	4 335	4 300	99	35 100	72 400	206	n/d	n/d	
France (1.1.99)	FRF	400	4 130	4 300	104	30 600	72 400	237	n/d	n/d	
Allemagne	DEM	300	1 059	1 275	120	6 947	22 235	320	53 764	112 000	208
Italie	ITL	180	1 780 000	5 129 250	288	19 820 000	62 956 000	318	n/d	n/d	
Pays-Bas	NLG	166	1 381	1 760	127	8 560	16 340	191	n/d	168 856	
Norvège	NOK	300	2 238	3 650	163	12 428	40 540	326	69 276	220 130	318
Portugal	PTE	300	139 387	351 000	252	1 308 512	4 656 600	356	n/d	n/d	
Espagne	ESP	335	135 586	285 000	210	1 503 105	3 562 500	237	7 043 232	42 750 000	607
Suède	SEK	400	3 300	4 800	145	15 000	45 000	300	85 000	360 000	424
Suisse	CHF	150	955	2 094	219	6919	25 683	371	n/d	n/d	
Royaume-Uni	GBP	230	471	967	205	3756	8 883	237	30 048	75 750	252

Source : INTUG.

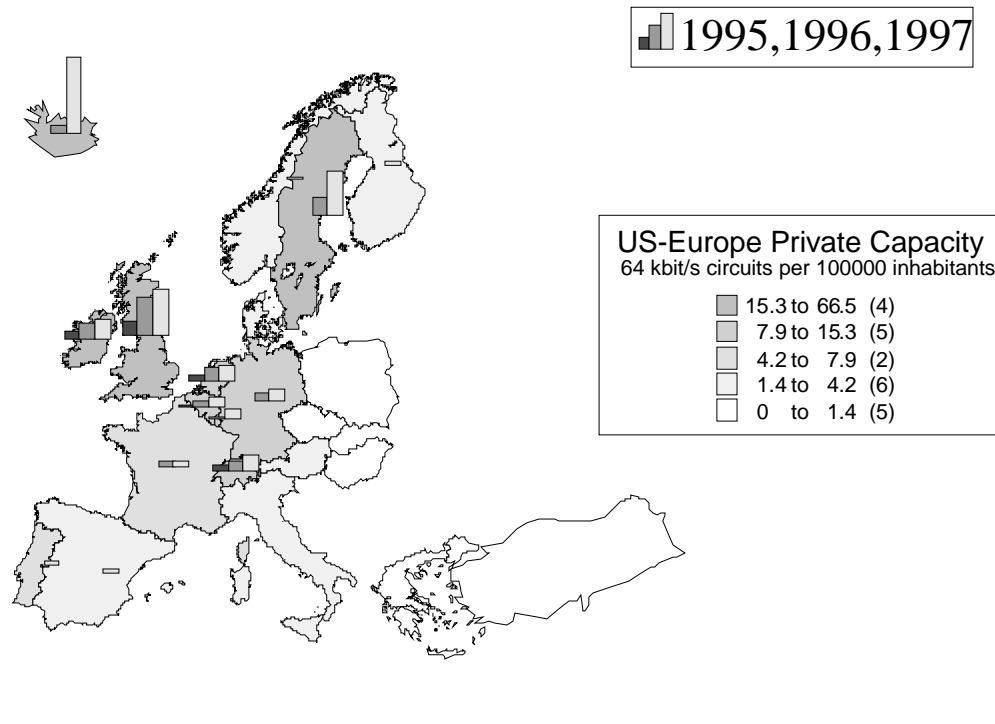
Tableau 16. Résultats de l'enquête INTUG sur les lignes louées à 2Mbit/s

Evolution des prix de 1997 à 1998

	Distance (km)	Evolution par rapport au prix des lignes louées nationales (%)	Evolution par rapport au prix des demi-circuits internationaux (%)
Autriche	300	-7.14	253.24
Belgique	80	-15.00	-30.00
Danemark	143	-11.24	-56.46
France	400	-36.41	-28.09
Allemagne	300	-46.90	-19.48
Italie	180	0.00	0.00
Pays-Bas	166	0.00	0.00
Norvège	330	-57.82	-2.48
Portugal	300	-10.59	-1.31
Espagne	335	-33.19	-27.30
Suède	400	-70.00	-62.50
Suisse	150	-16.43	12.16
Royaume-Uni	230	-4.00	-17.46

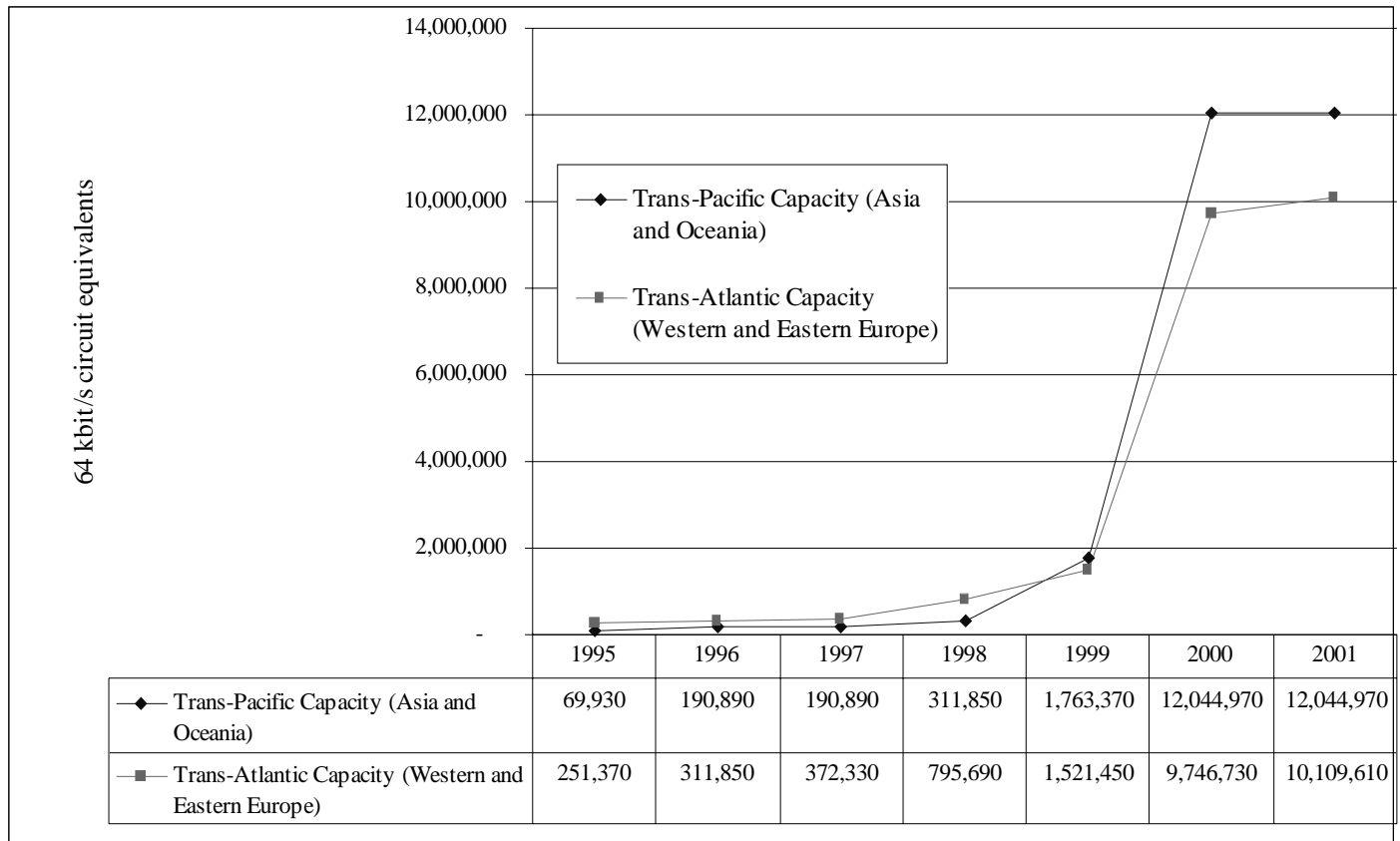
Source : INTUG.

Figure 1. Evolution des capacités privées en Europe et aux Etats-Unis



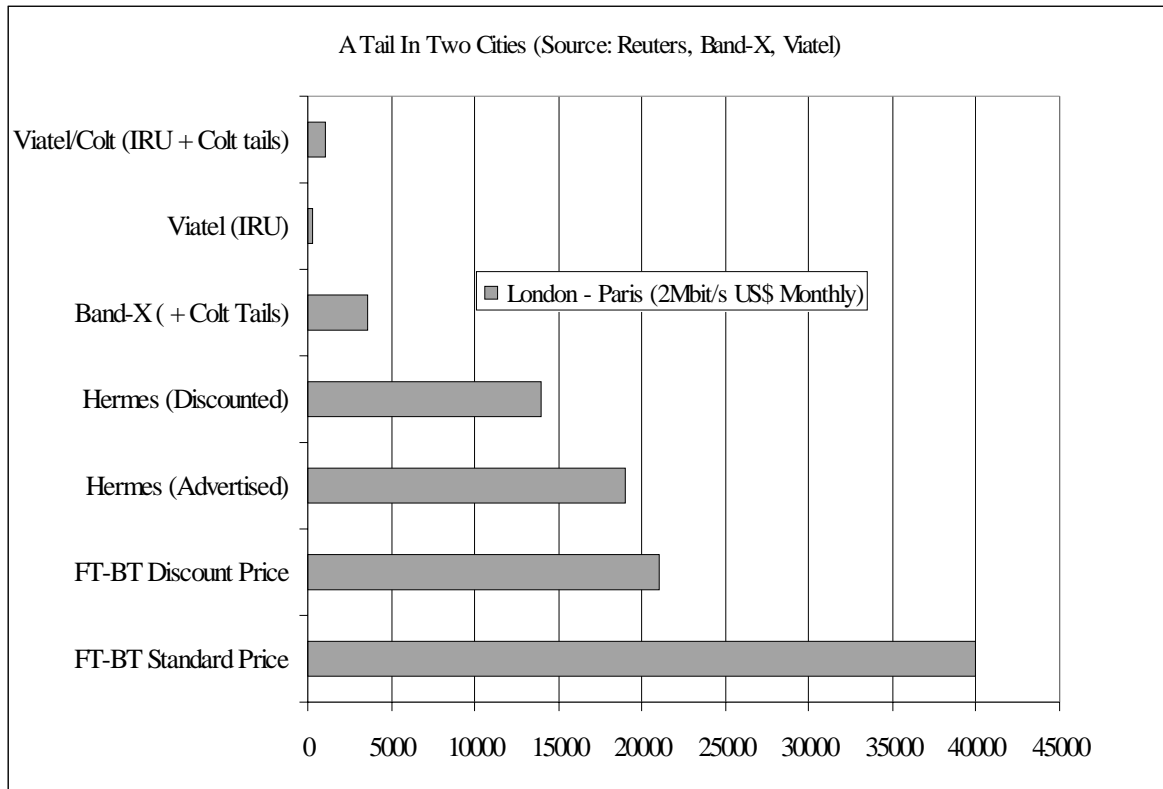
Source : OCDE.

Figure 2. Evolution des capacités transatlantiques et transpacifiques



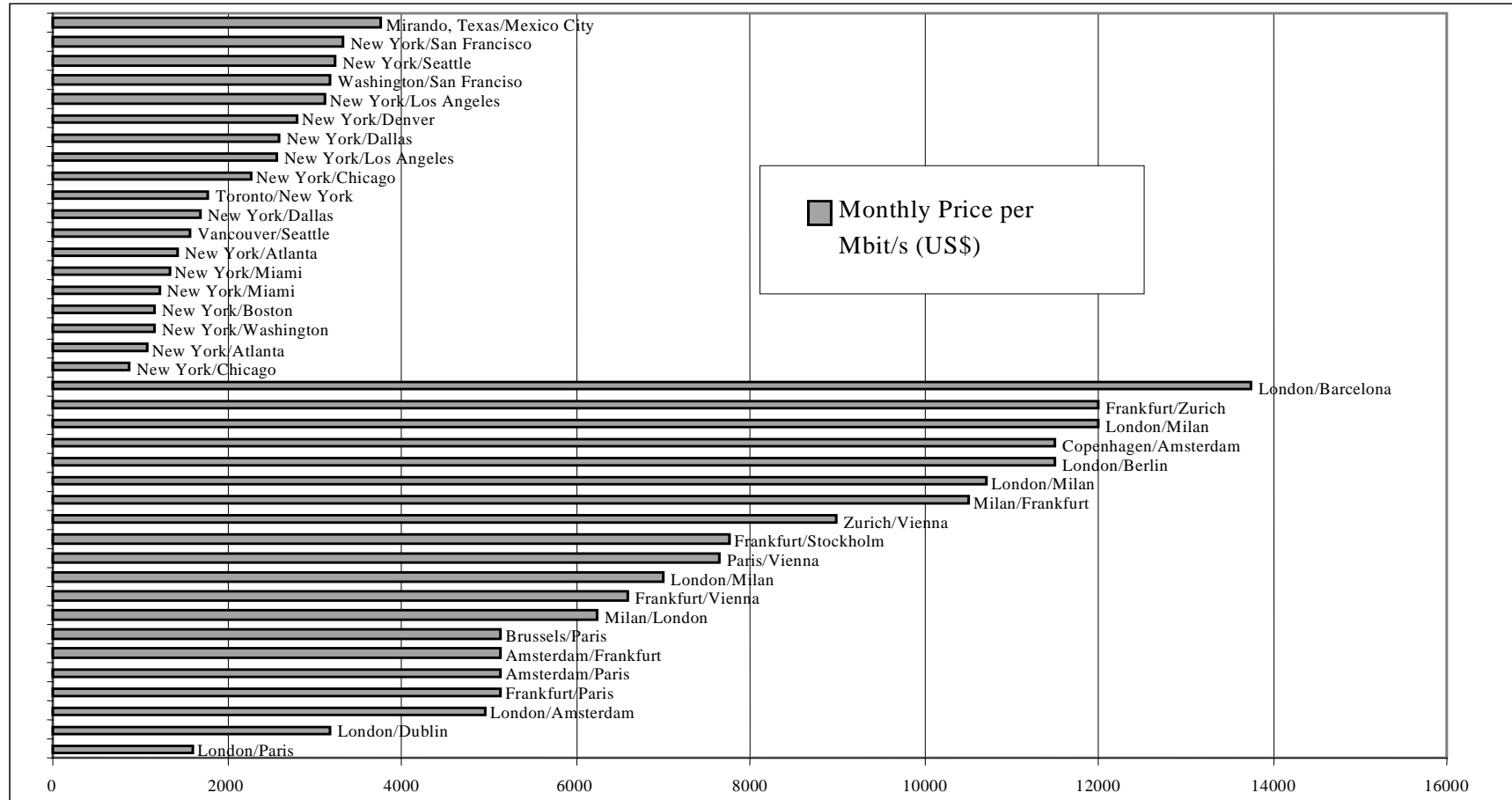
Source : FCC.

Figure 3. Options tarifaires pour une ligne louée entre Paris et Londres



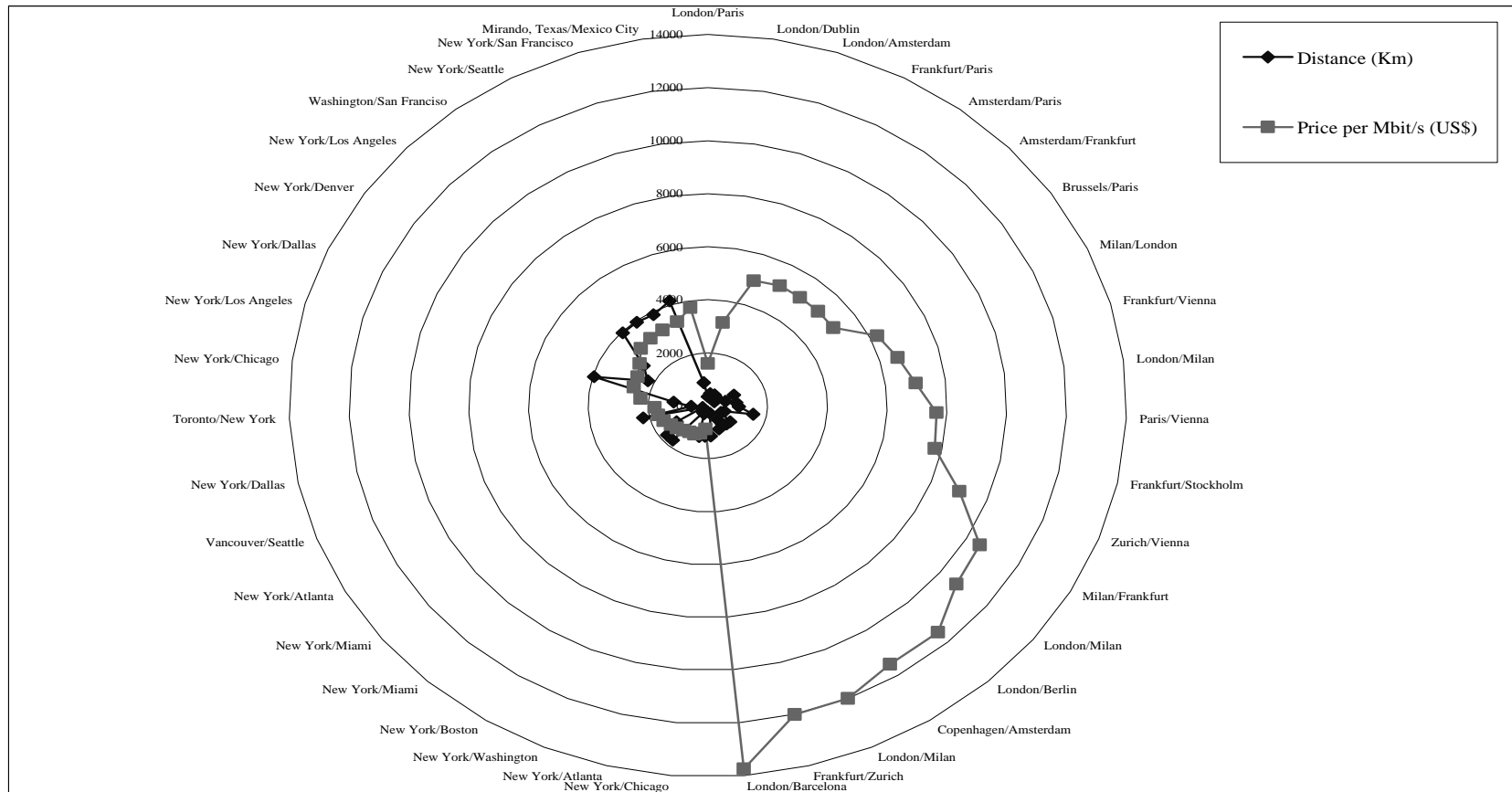
Source : Reuters, Band-X, Viatel.

Figure 4. Prix proposés sur Band-X pour les liaisons interurbaines par ligne louée en Amérique du Nord et en Europe



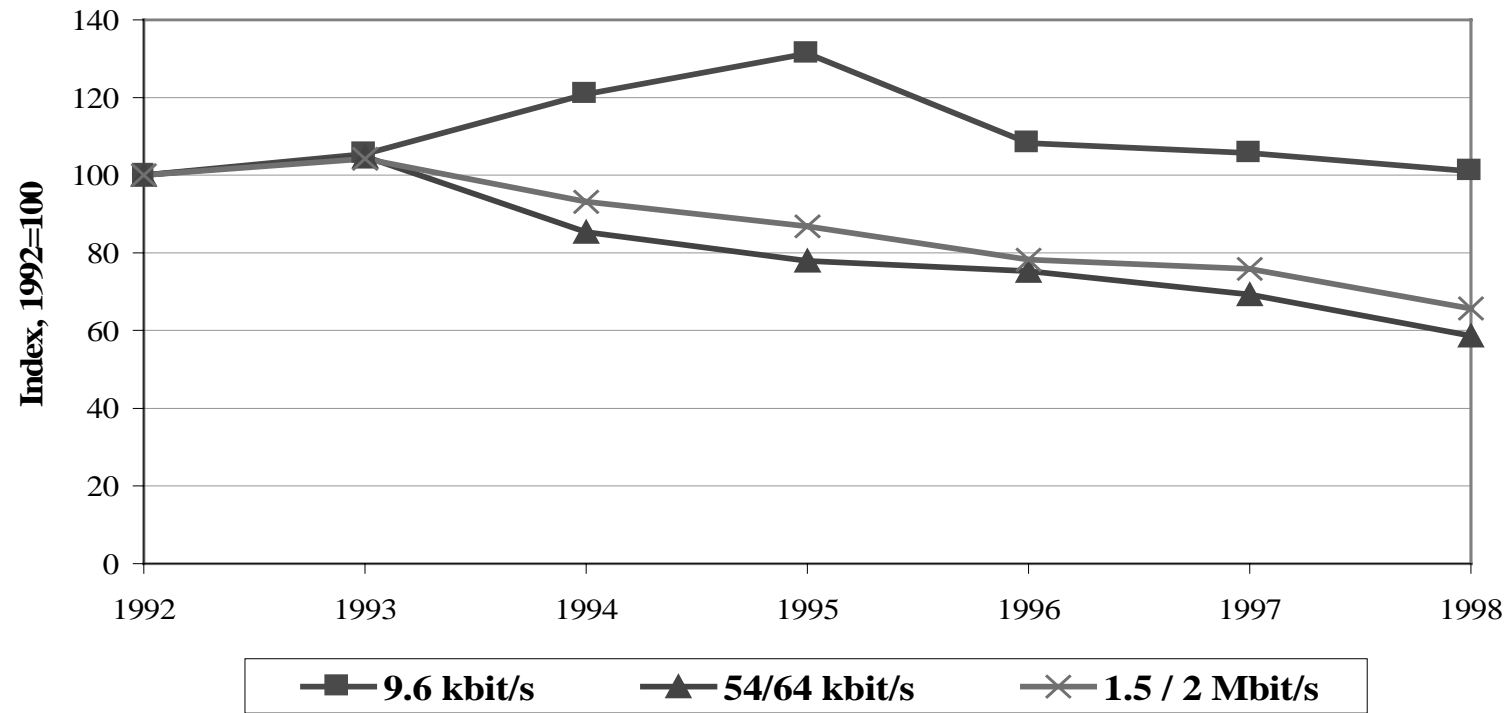
Source : OCDE.

Figure 5. Prix et distance proposés sur Band-X pour des liaisons interurbaines par ligne louée en Amérique du Nord et en Europe



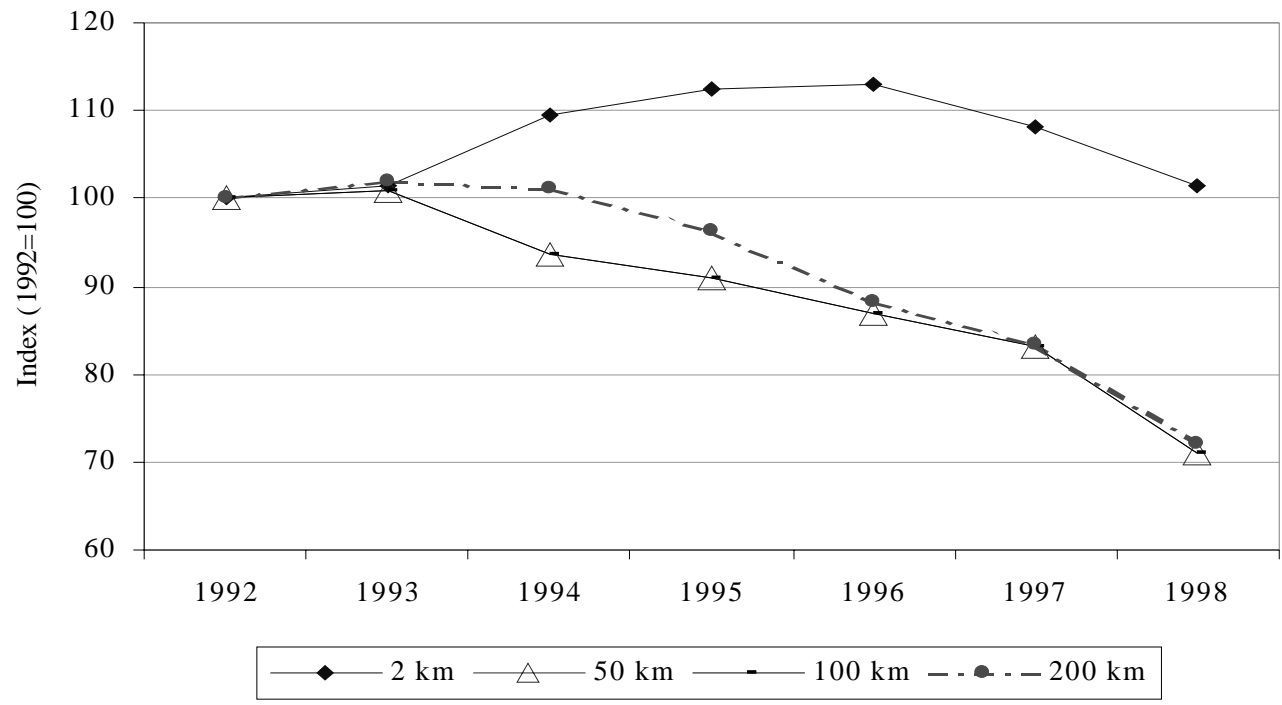
Source : OCDE.

Figure 6. Evolution des tarifs des lignes louées



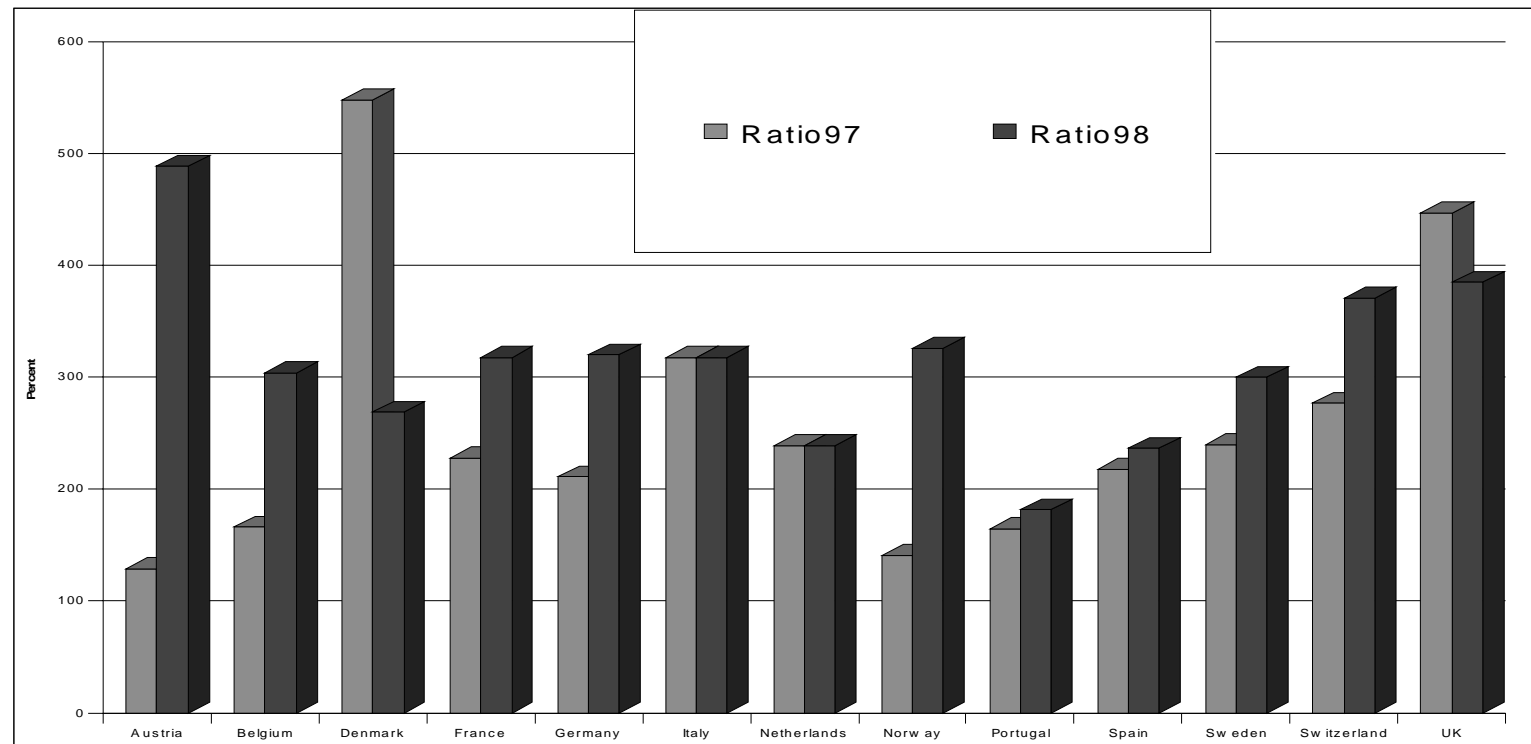
Source : OCDE.

Figure 7. Rééquilibrage des tarifs des lignes louées suivant la distance



Source : OCDE.

Figure 8. Enquête de l'INTUG comparant les prix des lignes louées nationales et internationales



Source : OCDE.

NOTES

1. Voir le document de référence, "Le rôle des infrastructures de télécommunication et d'information dans le développement du commerce électronique", OCDE, 1998, DSTI/ICCP/TISP(98)8/FINAL.
2. Conférence ministérielle de l'OCDE "Un monde sans frontières : concrétiser le potentiel du commerce électronique mondial", Ottawa, 7-9 octobre 1998, Conclusions de la Conférence SG/EC(98)14/FINAL.
3. Les marchés libéralisés sont définis dans ce document comme étant ceux sur lesquels la concurrence dans les infrastructures est autorisée pour la fourniture de services de télécommunications.
4. Le Guide de l'UIT pour les indicateurs de télécommunications définit ainsi les lignes louées : "On appelle circuit loué une liaison bidirectionnelle à l'usage exclusif d'un abonné, quelle que soit son utilisation par celui-ci (par exemple abonné commuté ou non, utilisation téléphonique ou pour données). Les circuits loués, que l'on appelle aussi lignes louées, peuvent être limités aux appels nationaux ou permettre des communications internationales"..
5. Le terme public est utilisé ici pour désigner des opérateurs et des réseaux offrant des services au public, et non pour qualifier la nature de leur capital.
6. DCITA, communiqué de presse, décembre 1998. http://www.dca.gov.au/nsapi-text/?MIval=dca_dispdoc&ID=3408
7. ATUG, "Bandwidth Use the Big Issue", mars 1999. <http://www.atug.org.au/cgi-bin/ShowNews.cgi?Id=921632470>
8. Blaise Zerega, "The right stuff: Virtual private networks are taking e-commerce into the next frontier. Network Alchemy is leading the charge", *Red Herring Magazine*, février 1999. <http://www.herring.com/mag/issue63/vc-right.html>
9. Ken Cukier, "Prices may halve as Europe's bandwidth booms", *Communications Week International*, 19 octobre 1998. <http://www.totaltele.com/secure/view.asp?articleID=20129&Pub=CWI>
10. Une définition de la concentration du trafic est la pratique du transfert de trafic d'un opérateur à un autre, via un intermédiaire. Voir Camille Mendler, "Battling to Attract the World Traffic", *Communications Week International*, 2 février 1998.
11. OCDE, "L'échange de trafic Internet : évolutions et politique", Paris, 1998. <http://www.oecd.org/dsti/sti/it/cm/prod/online.htm>
12. OCDE, "Le réacheminement et les nouveaux modes d'appel téléphonique ; incidence sur les taxes de répartition et les taxes de perception", Paris, 1995.
13. Des données sur le protocole SSL par pays ont été publiées dans les *Perspectives des communications 1999* de l'OCDE.

14. Voir le communiqué de presse de Global Crossing du 24 mars 1999. http://www.globalcrossing.bm/pr_032499.html
15. Pagea, communiqué de presse, mars 1999.
16. Carrier One, communiqué de presse sur leur site Web, février 1999. <http://www.carrier1.com/news7.htm>
17. Phil Sayer, "Doing Business in Europe – The impact of Leased Line prices on Electronic Commerce", présentation du Directeur pour les communications mondiales de Reuter au séminaire sur la concurrence et les marchés de la TMA, 13 octobre 1998.
18. Jennifer L Schenker, "Down to the Wire", *Time*, 8 février 1999.
19. Viatel, Form 10k, déposé auprès de l'*United States Securities and Exchange Commission*, 31/03/1998.
20. Pour une analyse des problèmes liés à l'identification des investissements prédateurs, voir (Russel W. Pittman, "Predatory Investment : US vs IBM, *International Journal of Industrial Organization*, 2, 1984, pp 341-365.
21. Voir, par exemple, Peter Huber et al., "The Geodesic Network II: 1993 Report on Competition in the Telephone Industry", The Geodesic Company, Washington, 1992.
22. Voir les *Perspectives des communications 1999* de l'OCDE pour une analyse des prix et des tendances des accès commutés.
23. "INTUG Leased Line Survey National vs International Cost", Montrichard, janvier 1999.