



HAL
open science

Les enjeux économiques de l'interconnexion des réseaux de télécommunications

Vladimir Bulatovic

► **To cite this version:**

Vladimir Bulatovic. Les enjeux économiques de l'interconnexion des réseaux de télécommunications. Economies et finances. Université d'Orléans, 2004. Français. NNT: . tel-00006104

HAL Id: tel-00006104

<https://theses.hal.science/tel-00006104>

Submitted on 14 May 2004

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**THESE
PRESENTEE
A L'UNIVERSITE D'ORLEANS
POUR OBTENIR LE GRADE DE
DOCTEUR DE L'UNIVERSITE D'ORLEANS**

Discipline : Sciences économiques

PAR

BULATOVIC Vladimir

**LES ENJEUX ECONOMIQUES DE
L'INTERCONNEXION
DES RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS**

Soutenu le 12 Mai 2004

MEMBRES DU JURY :

M Xavier GALIEGUE, Maitre de Conférences à l'Université d'Orléans (Directeur de Thèse),
M Jean-Paul GOULVESTRE, Directeur d'études à l'Institut National des Télécommunications,
M Emmanuel MICOL, Direction Interconnexion et Accès, Bouygues Telecom,
M Thierry PENARD, Professeur à l'Université de Rennes 1 (Rapporteur),
M Cyrille PIATECKI, Professeur à l'Université d'Orléans,
M Gérard POGOREL, Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications (Rapporteur).

L'Université n'entend donner aucune approbation ou improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

A la mémoire de Vojislava Bulatović

REMERCIEMENTS

Exprimer les plus sincères remerciements à tous ceux qui m'ont aidé à amener ce travail jusqu'à son terme, n'est évidemment pas une chose facile. Toutefois, je vais me risquer à citer quelques unes de ces personnes.

Je ne pourrai jamais oublier les encouragements et le professionnalisme de Jean-Paul Goulvestre et Xavier Galiègue, qui m'ont guidé à travers de nombreux moments de difficulté inhérente à une telle aventure.

Merci également à tous les autres membres du jury.

Ensuite, je dis merci à tous mes collègues de la Direction Licence et Régulation, particulièrement à l'équipe LIA, et à tout le personnel du Laboratoire d'Economie d'Orléans et du Département de Sciences de gestion de l'INT.

Puis, je voudrais remercier Corinne Cipièrre, grâce à qui j'ai pu réaliser une étude bibliographique dans les meilleures conditions, Fabrice Chauvet et Rabie Nait Abdallah, qui m'ont généreusement aidé de nombreuses fois et Michel Amouyal, qui m'a transmis beaucoup de connaissance professionnelle.

Mon ami Franck restera graver à jamais dans la mémoire qui me lie à cette belle aventure, car il m'a ouvert la porte et montré le chemin vers le monde des télécommunications.

Les places particulières dans mon cœur sont réservées

à Babé,

à mon père

et

à ma sœur.

Sommaire

PARTIE 1 L’HISTORIQUE DE L’INTERCONNEXION DES RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS	15
CHAPITRE 1.1 L’INTERCONNEXION DANS LE RESEAU INTERNATIONAL.....	19
CHAPITRE 1.2 L’IMPACT DU PROGRES TECHNIQUE ET DU DEVELOPPEMENT CONCURRENTIEL DANS LE DOMAINE DES TELECOMMUNICATIONS	53
CHAPITRE 1.3 L’ETUDE COMPARATIVE DE LA TARIFICATION DES SERVICES DE TELEPHONIE INTERNATIONALE	83
PARTIE 2 LES FONDEMENTS THEORIQUES DE LA TARIFICATION DE L’INTERCONNEXION ET DE L’ACCES AUX RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS.....	107
CHAPITRE 2.1 L’ECONOMIE DES RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS.....	113
CHAPITRE 2.2 LES MODELES THEORIQUES DE TARIFICATION DE L’ACCES AU RESEAU.....	151
PARTIE 3 L’ANALYSE DE LA REGLEMENTATION DE L’INTERCONNEXION ET DE L’ACCES AUX RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS	189
CHAPITRE 3.1 LE CADRE REGLEMENTAIRE DU MARCHÉ DE L’INTERCONNEXION ET DE L’ACCES EN EUROPE ET AUX ETATS-UNIS	195
CHAPITRE 3.2 LES ELEMENTS DE CRITIQUE DE LA REGLEMENTATION ACTUELLE DE L’INTERCONNEXION DES RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS	219
PARTIE 4 LA RECHERCHE D’UN EQUILIBRE SUR LE MARCHÉ GLOBAL DE L’INTERCONNEXION DES RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS.....	261
CHAPITRE 4.1 LES CONDITIONS D’EQUILIBRE SUR LE MARCHÉ DE L’INTERCONNEXION DES RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS	271
CHAPITRE 4.2 LA RECHERCHE D’UNE NOUVELLE APPROCHE ECONOMIQUE DE REGLEMENTATION DES TARIFS D’INTERCONNEXION.....	317

Introduction générale

Pendant très longtemps, il existait dans chaque pays une entreprise unique assurant la responsabilité d'opérateur du réseau public de télécommunications. Ces opérateurs monopolistiques exerçaient habituellement leurs activités dans un service des postes et des télécommunications qui était dans la plupart des cas contrôlé directement par l'État. Aujourd'hui, ces opérateurs historiques sont majoritairement privatisés et se trouvent désormais dans un nouvel environnement caractéristique d'une période de transition vers la concurrence effective.

Les activités d'interconnexion des opérateurs de réseau de télécommunications représentent l'enjeu principal pour la pleine réussite de cette transition vers la concurrence effective des marchés des services de télécommunications. Avant l'ouverture récente à la concurrence des marchés nationaux, les opérateurs historiques s'interconnectaient sur un seul segment, le marché international des télécommunications¹. Les relations entre les opérateurs avaient généralement un caractère bilatéral et même si les opérateurs tiers pouvaient jouer un rôle d'intermédiaire ou de réseau de transit de communication, l'objectif de la négociation entre deux opérateurs était de définir une taxation pour le coût de la communication internationale de bout en bout entre abonnés de deux réseaux.

Le phénomène d'interconnexion ne vient pas s'imposer naturellement dans un environnement concurrentiel. Certains éléments caractéristiques de l'économie des réseaux de télécommunication empêchent la mise en pratique spontanée d'accords d'interconnexion entre opérateurs concurrents. Dans le cadre historique de l'interconnexion internationale des opérateurs monopoleurs nationaux, les accords

¹ A l'exception des Etats-Unis où les diverses périodes de transition entre le monopole régulé et la concurrence se sont imposées au cours de l'histoire et l'interconnexion se réalisait de façon verticale entre les opérateurs de longue distance et les opérateurs de boucle locale. Le système des BOC (*Bell Operating Companies*) dominait le marché des appels locaux et l'entreprise géante AT&T celui des appels de longue distance.

d'interconnexion relevaient d'un aspect de complémentarité des services et non pas de substitution. A l'inverse, dans le nouveau cadre formé par l'ouverture à la concurrence des marchés nationaux, les accords d'interconnexion relèvent le plus souvent d'un aspect de substitution et beaucoup moins de complémentarité.

La période d'existence des marchés nationaux monopolistiques correspondait bien à un niveau de technologie adapté à une production simple, autrement dit l'offre des opérateurs de réseau était concentrée en très grande partie sur un seul service : la voix sur le réseau RTCP². Avec le progrès immense de la technologie de l'information, de nombreux nouveaux services ou moyens de communication (téléphonie mobile, Internet, serveurs vocaux, SMS, etc.) se partagent l'infrastructure du réseau global de télécommunications, en prenant de plus en plus d'importance dans le volume global des communications échangées. À l'heure actuelle, la production de services dans les télécommunications s'est diversifiée. On peut parler à présent d'une production multiple ou, parfois même, de la substitution de divers types de production.

Depuis son ouverture à la concurrence généralisée, le marché national des services de télécommunications est composé de cinq segments principaux : les marchés des appels locaux, des appels nationaux de longue distance, des appels internationaux, des services mobiles et des services d'Internet³. Le choix du cadre réglementaire d'interconnexion des réseaux et de la compensation inter opérateurs qui en résulte, s'est diversifié du fait que les différents types de réseaux se sont historiquement développés dans des conditions économiques non analogues et non concomitantes.

Les réseaux fixes nationaux se sont développés sur la base de la règle du subventionnement des coûts de la partie du réseau des régions à faible densité par la partie du réseau des régions à forte densité (subventions croisées). Les subventions croisées ont permis d'appliquer un prix uniforme pour l'ensemble du territoire couvert par le réseau fixe, sans prendre en compte la rentabilité de chaque ligne prise individuellement.

² Réseau Téléphonique Commuté Public. Le réseau RTCP est fondé sur le principe de commutation de circuits. Celui-ci consiste à établir une communication de bout à bout par l'ouverture et la fermeture du circuit électronique dédié entre deux terminaux éloignés.

³ Un sixième segment, les services de liaisons louées, réside plutôt dans le domaine privé que dans le domaine public et, en conséquence, il n'entre pas dans notre champ d'étude. Nous n'analyserons pas non plus le marché des services audiovisuels.

Les réseaux internationaux publics à commutation de circuits se sont établis, d'une part, en fonction des échanges commerciaux et des rapports politico-économiques, caractérisés par les relations bilatérales ou multilatérales entre pays partenaires, et, d'autre part, en fonction de l'optimisation des capacités en volume de trafic qui peut circuler entre les pays et les régions. La règle de base supposait un partage équitable du coût de la communication entre deux pays, à mi-chemin entre l'origine de l'appel au point A et la destination de l'appel au point B.

Quant aux réseaux de téléphonie mobile, ils se sont souvent développés sur le principe d'une forte rémunération pour les appels entrants, dans le but de subventionner le coût des appels sortants⁴. Cet objectif a été justifié dans la première phase d'expansion des services mobiles afin d'augmenter le taux de pénétration ou le nombre de clients mobiles par habitant. La forte rémunération pour les appels entrants a permis une baisse considérable des prix de détail et, en conséquence, elle a favorisé la croissance du nombre d'abonnés et le développement de l'ensemble des services de télécommunications mobiles dans la première phase, dite d'expansion des services mobiles. Cette phase expansionniste était, également, accompagnée de fortes dépenses liées au déploiement du réseau mobile et à la recherche d'une architecture optimale, résultant généralement du respect de l'obligation de couverture minimale de la population requise par la licence d'exploitation.

Les réseaux IP⁵, faisant partie du réseau Internet public, se sont développés grâce aux externalités indirectes de réseau, liées à une grande offre du contenu et à la notion de communauté, fortement associée au réseau Internet. La règle généralement acceptée était d'instaurer le principe de non-compensation pour le trafic échangé entre opérateurs du réseau Internet.

Aux Etats-Unis, la décision de séparation des services en marchés segmentés a été renforcée par divers régimes d'octroi de licences d'exploitation, qui limitaient les activités d'un opérateur à un seul segment, soit celui des appels locaux soit celui des appels longue

⁴ Ceci est absolument vrai pour le marché européen de téléphonie mobile, mais en aucun cas pour le marché des Etats-Unis.

⁵ Internet protocole.

distance et internationaux⁶. Les nouveaux entrants sur ces marchés nationaux ont d'abord commencé à conquérir les marchés longue distance et international et ils se sont, ainsi, imposés comme concurrents des opérateurs historiques⁷.

Les nouveaux entrants ont souvent pris le rôle des fournisseurs de service, alors que les opérateurs historiques exerçaient un double rôle, celui d'opérateur de réseau de la boucle locale et celui de fournisseur de service de télécommunication. Les marchés de longue distance et international sont, habituellement, des cibles privilégiées pour les nouveaux entrants dans le réseau global des télécommunications. L'entrée sur les marchés longue distance et international a été relativement facile à réaliser, principalement grâce à l'existence d'une marge de profit importante créée par l'écart entre, d'un côté, les prix de détail et, d'un autre côté, le coût d'investissement pour le réseau longue distance et les tarifs d'interconnexion au réseau de boucle locale⁸.

Néanmoins, l'enjeu de l'interconnexion sur le marché global des services de télécommunications se trouve essentiellement dans le segment appelé le marché de la boucle locale, où subsiste un effet connu sous le nom de goulet d'étranglement⁹. La présence des opérateurs historiques sur le marché de la boucle locale est toujours dominante. Ainsi, la part moyenne de marché de l'accès à la boucle locale, des opérateurs historiques, avoisine les 95% dans les pays de l'OCDE et elle est généralement proche de 100% dans le reste du monde (MICHALIS, 2001).

⁶ Aux Etats-Unis avant le « *1996 Telecommunications Act* », les opérateurs de boucle locale ou *local-exchange carriers* (LEC) avait une interdiction d'entrer sur les marchés longue distance et international, ceux-ci étant servis par les opérateurs communément appelés *inter-exchange carriers* (IXC). Au Japon, une situation semblable a duré jusqu'en 1998, avec en avant-scène sur les deux marchés séparés l'opérateur de boucle locale NTT et l'opérateur international KDD.

⁷ En Europe, ce n'est qu'à partir du 1 janvier 1998 que les opérateurs historiques ont commencé à perdre les parts de marché sur ces deux segments, à l'exception du Royaume-Uni où la transition du marché national vers un environnement plus concurrentiel, a débuté quelques années plus tôt.

⁸ Les tarifs d'interconnexion sont orientés aux coûts par une réglementation renforcée pendant la période de transition vers le marché concurrentiel.

⁹ L'effet de goulet d'étranglement (« *bottleneck* » en anglais) est défini comme une barrière à l'entrée pour tout nouvel entrant sur le marché de boucle locale ou pour l'accès au client final. Un usager de téléphonie traditionnelle ne peut être joint que si l'appel qui lui est destiné passe par son opérateur de boucle locale, celui-ci étant en charge exclusive de terminaison de cet appel.

Toute entreprise du secteur des services de télécommunications, qu'elle soit fournisseur de service, opérateur de réseau, ou les deux, est motivée par un objectif unique, l'accroissement de sa base de clients. Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire d'innover et de gagner un certain avantage par rapport aux concurrents directs ou indirects. La concurrence dans le secteur des services de télécommunications est renforcée par l'utilisation de diverses plates-formes de réseau. Cette diversité technologique permet de maximiser le bien-être des consommateurs par le biais des innovations, tout en réaffirmant l'objectif principal des entreprises du secteur qui est de concurrencer et d'acquérir le marché des clients finals.

Toutes les plates-formes de réseau communiquent entre elles par un échange de trafic commuté d'un réseau à l'autre. Le réseau public global de télécommunications est, désormais, composé de deux sous réseaux de commutation des communications : réseau de commutation de circuits et réseau de commutation de paquets.

Les régimes d'interconnexion pour les services produits par les deux sous réseaux, n'ont jamais été soumis aux mêmes règles de rémunération ou de compensation des opérateurs pour leurs prestations d'interconnexion.

Dans le réseau de commutation de circuits, deux opérateurs interconnectés négocient les tarifs de terminaison ou, même, de collecte d'appel, pour chaque type de communication en fonction des conditions d'interconnexion définies par les deux partenaires. Ainsi, pour le même type de prestation de service de terminaison d'appel, un opérateur pourrait demander une rémunération plus élevée qu'un autre opérateur. Pour le service de terminaison d'appel, ce régime d'interconnexion impose le paiement d'une charge de terminaison au réseau de l'appelant (en anglais CPNP – *Calling Party Network Pays*)¹⁰. En conséquence, la structure de la rémunération d'un opérateur de réseau sera différente en fonction du sens de la communication, le sens sortant pour les appels émis par les clients de l'opérateur et le sens entrant pour les appels reçus par les clients de

¹⁰ Nous distinguons deux systèmes de rémunération des fournisseurs de service et opérateurs de réseau des télécommunications : CPP (*Calling Party Pays*) et RPP (*Receiving Party Pays*). Le système CPP, selon lequel l'appelant paye entièrement la communication, est le plus largement répandu. Le système RPP, selon lequel l'appelé paye la communication, est utilisé majoritairement aux Etats-Unis et au Canada. Dans un certain nombre de cas, le fournisseur de service et l'opérateur de réseau peuvent pratiquer les deux systèmes, en fonction de type d'appel reçu ou émis.

l'opérateur. Pour les appels entrants, la rémunération de l'opérateur résultera de la taxation apposée au réseau partenaire, alors que pour les appels sortants, la rémunération de l'opérateur proviendra des paiements de ses propres clients finals, quelle que soit la destination de l'appel (les appels en réseau, pour les appels qui sont émis et qui se terminent sur le même réseau, ou les appels hors réseau, pour les appels qui sont émis dans un réseau et qui se terminent dans un autre réseau)¹¹.

Un tel régime d'interconnexion pourrait s'identifier, dans un grand nombre de cas, à une politique tarifaire exprimant une formule de subvention croisée entre la taxation pour les appels entrants et la tarification des appels sortants. Le terme de taxation correspond aux activités liées à l'interconnexion des opérateurs du réseau global, pour lesquelles un opérateur de boucle locale peut proposer une tarification de l'accès ou de la terminaison d'appel sur son réseau, en s'identifiant ainsi à un prix de gros. Le terme de tarification s'interprète mieux comme un prix de détail proposé par les fournisseurs de service aux consommateurs finals.

La pratique de l'asymétrie de la tarification du trafic entrant et sortant est à l'origine d'un grand nombre de critiques qui dénoncent la subvention des activités du réseau mobile par les opérateurs du réseau fixe. L'existence d'une grande disparité entre les tarifs de terminaison fixe et mobile est la cause de nombreux litiges qui opposent les opérateurs du réseau mobile aux opérateurs du réseau fixe ou plus particulièrement aux nouveaux entrants du réseau fixe. A défaut d'une règle générale qui déterminerait le niveau optimal des tarifs de terminaison pour chaque type de plate-forme de réseau (mobile, fixe, câble, etc.), les opérateurs de boucle locale essaient de négocier un tarif de terminaison qui maximiserait le profit à très court terme et cela dans une perspective inévitable de litige avec le partenaire, celui-ci ne pouvant être motivé que par la baisse de ses coûts d'interconnexion. La pression de la part des autorités réglementaires exercée sur les opérateurs de boucle locale, ayant pour but d'accélérer la transition vers la concurrence des marchés nationaux et, en définitive, la baisse des prix finals, donne un avantage non négligeable à tout opérateur qui conteste les tarifs d'interconnexion trop élevés de ses partenaires.

¹¹ « *On-net* » et « *off-net* » en anglais.

Le régime d'interconnexion décrit ci-dessus, caractérise les relations entre les opérateurs du réseau global de commutation de circuits. A l'opposé de ce régime d'interconnexion du réseau de commutation de circuits, les opérateurs du réseau global de commutation de paquets¹² s'échangent les volumes de paquets, autrement dit la communication, en respectant la règle générale de non-compensation pour les prestations des services d'interconnexion. Les opérateurs d'infrastructure Internet pratiquent des accords de non-compensation¹³. Ces accords de non-compensation déterminent une règle fondamentale selon laquelle chaque opérateur doit récupérer le revenu auprès de ses propres clients et non pas auprès de ses partenaires interconnectés. Ce type de relation entre les opérateurs du réseau IP est difficilement adaptable aux conditions concurrentielles sur le marché des consommateurs finals du réseau public, au moins à ce stade d'évolution technologique dans le monde.

Il semble que le régime d'interconnexion dans le réseau de commutation de circuits restera, encore très longtemps, dominant sur le marché mondial des services de télécommunications. La question que nous devons nous poser est, plutôt de savoir comment créer des conditions optimales de concurrence pour la vente des prestations de service d'interconnexion. La solution du problème est, principalement, dans les mains des autorités réglementaires nationales et internationales. Un minimum de réglementation est nécessaire dès lors qu'existent des barrières à l'entrée pour tout nouvel entrant sur le marché national.

Présenter les activités liées à l'interconnexion des réseaux de télécommunications nécessite de mettre en œuvre les deux visions, de l'ingénieur et de l'économiste. Nous adoptons dans cette étude une approche économique qui met en relation les rapports entre deux agents économiques, les fournisseurs de services de télécommunications et les consommateurs finals. Les rapports entre ces deux catégories d'agents sont observés par

¹² Nous utiliserons souvent le terme réseau IP (Internet Protocol). Le principe de commutation de paquets se différencie de celui de commutation de circuits essentiellement en raison de la fréquence d'ouverture et de fermeture de circuits. Contrairement à la commutation de circuits, la capacité des lignes n'est occupée que si les terminaux sont actifs.

¹³ « *Bill-and-keep* » ou « *sender-keeps-all* », en anglais.

une instance réglementaire indépendante qui cherche à atteindre un optimum social dans le cadre de cette relation (Figure 1).

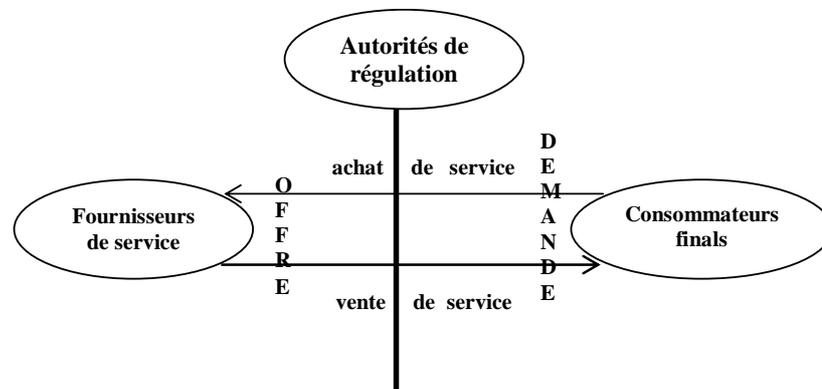


Figure 1. Agents économiques sur le marché des services de télécommunications

Nous trouvons, ainsi, les consommateurs finals du côté de la demande et les fournisseurs du côté de l'offre des services de télécommunications. Les échanges des services de communications proposés, voix ou données, entre divers usagers du réseau global de télécommunications, s'effectuent dans un sens unique, bidirectionnel ou multidirectionnel.

Historiquement, les communications réalisées dans le sens bidirectionnel sont les plus exploitées et elles comprennent, quasi généralement, l'utilisation de la téléphonie vocale où deux usagers sont mis en relation directe pendant toute la durée de leur communication. La communication qui s'effectue entre les usagers de deux réseaux distincts, implique la mise en place d'une infrastructure de commutation de circuits (ou paquets) partagée entre divers partenaires interconnectés.

Notre étude s'intéresse aux enjeux économiques que peuvent représenter la création d'un marché de l'interconnexion des réseaux de télécommunications et la détermination des tarifs d'interconnexion. Les intérêts de différents acteurs sur le marché de l'interconnexion étant souvent opposés, lorsqu'il s'agit de produits ou services substituables, nous cherchons une solution optimale permettant de maintenir les conditions concurrentielles.

La problématique que nous définissons est alors fondée sur une série de questions :

- Comment le problème de la réglementation du marché de l'interconnexion s'est-il posé historiquement ?
- Quelles solutions théoriques ont-elles été proposées par les économistes dans la recherche d'équilibre concurrentiel sur le marché de l'interconnexion ?
- Quelles attitudes les régulateurs ont-ils adopté afin de mettre en place un cadre réglementaire favorable à la transition vers la concurrence du marché des services de télécommunications ?
- Quelles sont les limites des pratiques réglementaires mises en place aujourd'hui ?
- Peut-on concevoir un environnement réglementaire favorable à l'autorégulation du marché de l'interconnexion ?
- Si le principe d'autorégulation peut être introduit sur le marché, quelle approche économique faut-il proposer afin de définir un modèle théorique pertinent ?

La réponse à toutes ces questions conduit inévitablement à la recherche d'un juste équilibre entre le principe de laissez faire et le principe de réglementation des tarifs d'interconnexion des opérateurs puissants sur le marché.

Dans la première partie (Partie 1) nous présenterons une analyse historique de l'interconnexion des réseaux de télécommunications appuyée par une étude approfondie des services de téléphonie internationale. Pendant de longues années, dans chaque pays membre de l'UIT¹⁴ existait un seul opérateur proposant des services publics de téléphonie. Cet opérateur, aujourd'hui défini comme opérateur historique, était en position de monopole sur son marché national et il n'exerçait les activités d'interconnexion qu'au travers des accords bilatéraux appartenant au domaine du système international des taxes de répartition. Le système international des taxes de répartition est un modèle de partage des recettes des services de téléphonie internationale entre deux pays ou opérateurs historiques, partenaires. Ce système est l'héritage d'une pratique centenaire basée sur les

¹⁴ Union Internationale des Télécommunications.

accords bilatéraux entre les opérateurs de deux pays qui s'échangent les communications téléphoniques de leurs propres citoyens.

A travers une analyse du marché des services de téléphonie internationale et du régime international de partage des recettes des services de télécommunications (système international des taxes de répartition), on observe l'existence d'asymétries dans les flux financiers entre les pays développés et les pays en voie de développement. Si la politique réglementaire internationale se donne un objectif clair, à savoir la nécessité d'ouvrir tous les marchés nationaux à la libre concurrence par la présence d'au moins deux opérateurs sur la plupart des segments du marché des télécommunications (marchés locaux, longue distance, international, réseaux mobiles, Internet, etc.), il n'est pas facile à atteindre.

Dans un grand nombre de pays, les opérateurs historiques (ex-monopoles) se sont transformés en plusieurs sociétés, plus ou moins indépendantes, qui exercent leurs activités en complémentarité avec les services traditionnels de téléphonie fixe. L'activité de l'opérateur du réseau fixe est toujours assurée par la société mère dans son rôle d'opérateur du réseau public de télécommunications. De nombreux opérateurs historiques, ainsi que des nouveaux entrants présents de longue date sur le marché global des services de télécommunications, deviennent ainsi des opérateurs multiservices qui peuvent incorporer les activités d'opérateur du réseau fixe, opérateur du réseau mobile, câblo-opérateur ou même fournisseur d'accès Internet, au sein d'une même entreprise. En adoptant la stratégie d'opérateurs multiservices, ces entreprises peuvent contrôler la plupart des segments du marché global des télécommunications, dans au moins un marché national d'interconnexion.

Ce type de situation, à savoir la barrière à l'entrée créée par la présence d'au moins un opérateur exerçant un pouvoir significatif sur le marché national de l'interconnexion, a été étudié soigneusement par un grand nombre d'économistes des milieux académique et professionnel, avec pour objectif de proposer le régime d'interconnexion le plus efficace et le plus équitable possible.

Dans la deuxième partie (Partie 2) nous présenterons les principaux travaux théoriques étudiant l'économie des réseaux de télécommunications, et plus particulièrement des réseaux de commutation de circuits. Pour tous les économistes, il s'agit d'étudier la viabilité du système concurrentiel par opposition au système

monopolistique qui a été longtemps considéré comme la référence en économie des réseaux. L'analyse économique des phénomènes liés au réseau de télécommunications est souvent associée à une confrontation de plusieurs principes antagonistes relatifs au problème de l'équilibre économique. Les deux antagonismes principaux en économie des réseaux de télécommunications sont relatifs au clivage, d'une part entre le monopole et la concurrence et, d'autre part entre l'intégration et la séparation verticale.

Au-delà de ces deux antagonismes traditionnels inhérents à l'économie de réseau, un troisième antagonisme pourrait être associé à la définition du régime de compensation entre les opérateurs de réseau, c'est-à-dire au choix entre, d'une part la tarification de l'interconnexion et de l'accès et, d'autre part le principe de non-compensation. Cette opposition complémentaire est associée à l'étude des enjeux économiques de l'interconnexion des réseaux de télécommunications.

Nous analyserons diverses approches théoriques proposées sur un thème commun qui est la réglementation de l'interconnexion et de l'accès au réseau de télécommunications. Les notions d'économies d'échelle et d'externalités de réseau viendront, évidemment, s'ajouter à l'analyse de l'efficacité d'une politique réglementaire dans un domaine où le débat est toujours alimenté par deux concepts opposés de l'économie de réseaux, d'une part celui de la concurrence, soutenue par le principe de séparation verticale en couches de réseau et, d'autre part, celui du monopole naturel, caractérisé par l'intégration verticale en une entreprise unique.

Certains auteurs proposent des modèles de calcul des tarifs d'interconnexion en fonction des variables telles que la structure de la demande (BOITEUX, 1956 ; LAFFONT et TIROLE, 2002) ou la structure des coûts de production (BAUMOL et al., 1982). D'autres, suggèrent la mise en place d'un régime d'interconnexion basé sur le principe de non-compensation quel que soit le type de réseau utilisé pour le transport des communications, réseau de commutation de circuits ou réseau de commutation de paquets (ATKINSON et BARNEKOV, 2000 ; DEGRABA, 2000). Cette approche de non-compensation représenterait selon les auteurs le premier pas vers la non-réglementation.

Les arguments favorables à une réglementation, se justifient par l'absence d'efficacité des forces concurrentielles sur le marché ou, davantage, par l'existence d'un certain nombre de contraintes à respecter pour améliorer le bien-être de la société¹⁵.

Dans la troisième partie (Partie 3) nous verrons comment les Autorités Réglementaires Nationales (ARN) se positionnent dans la mise en œuvre des conditions équitables sur le marché de l'interconnexion. Les ARN cherchent à contrôler le pouvoir dont disposent les opérateurs historiques, auquel se heurte tout nouvel entrant sur un marché pertinent. Cependant, de grandes disparités persistent dans le choix de la méthode appliquée pour le contrôle des conditions d'interconnexion sur le marché national. Les ARN appliquent des méthodes diverses de contrôle des tarifs d'accès au réseau de l'opérateur historique : contrôle du taux de rentabilité, plafonnement des prix, prix de référence, etc. La même méthode de contrôle des tarifs d'interconnexion peut donner des résultats différents d'un pays à l'autre.

Le choix d'un cadre réglementaire optimal de l'interconnexion et de l'accès aux réseaux de télécommunications est empreint de complexité. Le problème principal auquel fait face un régulateur, dans sa recherche de la tarification optimale des services de l'interconnexion et de l'accès au goulet d'étranglement, est de type informationnel.

Dans la relation entre le régulateur et l'entreprise ex-monopole, il existe une forte asymétrie d'information qui empêche le bon déroulement de la phase de transition du marché vers la concurrence. En raison de cette asymétrie d'information, un cadre réglementaire peut aboutir à des situations susceptibles de présenter des caractéristiques de choix sous-optimal, avec :

- Un avantage injustifié pour le nouvel entrant provoquant une entrée inefficace sur le marché, lorsque la charge d'accès est sous-estimée ;
- Un avantage injustifié pour l'opérateur historique provoquant l'augmentation du risque de l'entrée et le ralentissement général de la période de transition vers la concurrence, lorsque la charge d'accès est surestimée ;

¹⁵ Parmi les différentes contraintes à respecter, nous évoquons particulièrement la contrainte du service universel qui est attachée à l'activité de l'opérateur public de téléphonie. Pour une compréhension plus large de la notion économique du service universel, nous suggérons de lire Edel (2000).

- Le ralentissement du processus d'innovation dans les technologies concurrentes, lorsque le tarif d'interconnexion avec le réseau de nouvelle technologie est sous-estimé par rapport au tarif d'interconnexion avec le réseau de technologie traditionnelle ;
- Un effet de substitution de la demande des services fournis par les réseaux traditionnels par les services fournis par les réseaux de technologies concurrentes, lorsque le tarif d'interconnexion avec le réseau de technologie concurrente est surestimé par rapport au tarif d'interconnexion avec le réseau de technologie traditionnelle.

L'étendue des réformes réglementaires et structurelles est au cœur des analyses économiques et diverses propositions théoriques sont avancées régulièrement, avec des mises à jour aussi fréquentes que la vitesse du progrès technique dans le secteur l'exige. L'encadrement par les autorités de régulation du processus de libéralisation d'un segment du réseau de télécommunications, potentiellement concurrentiel, est le sujet principal des débats se référant à la réglementation de l'interconnexion et de l'accès au goulet d'étranglement. Les autorités réglementaires devraient garantir une allocation efficace des ressources en créant des conditions favorables aux investissements aussi bien dans le segment concurrentiel du réseau de technologie traditionnelle que dans les réseaux de technologies concurrentes, tout en dissuadant l'entrée des concurrents potentiels inefficaces.

Dans le cadre de cette thèse nous allons également procéder à une analyse des conditions concurrentielles sur les marchés nationaux de téléphonie fixe et mobile dans deux régions, l'Europe et les Etats-Unis. Les ARN dans ces deux régions appliquent des méthodes quelque peu différentes dans la recherche de l'équilibre sur les marchés nationaux, en essayant de concilier les intérêts opposés des opérateurs historiques et des nouveaux entrants, tout en préservant leur mission principale qui est la garantie du bien-être de l'ensemble des consommateurs.

La recherche d'un équilibre sur le marché des services de télécommunications, qui se traduit par l'instauration et le maintien des conditions de concurrence effective à long terme, est déterminée par la mise en place d'un environnement réglementaire optimal. Il nous paraît particulièrement important de nous interroger sur l'éventualité d'envisager des

conditions réglementaires différentes de celles en vigueur aujourd'hui, en essayant d'arbitrer entre deux approches différentes :

- Laisser les entreprises négocier leurs accords d'interconnexion librement afin d'assurer pleinement l'avènement de la concurrence sur le marché des services de télécommunications ;
- Réguler le marché à partir du moment où le contrôle des situations anti-concurrentielles s'avère indispensable, en s'assurant que le coût social de la régulation sera minimisé et que les erreurs d'appréciation des situations de litige de la part de régulateur, essentiellement liées à la présence de l'asymétrie d'information, soient les plus faibles possibles.

Ainsi, dans la quatrième partie (Partie 4) nous présenterons les enjeux économiques dans le marché de l'interconnexion, lorsque celui-ci est défini en tant que marché pertinent. On observe un grand nombre d'imperfections et de déséquilibres sur le marché de l'interconnexion, pouvant être provoqués par la complexité des interactions de l'ensemble des agents économiques présents sur le marché. Le marché global des services de télécommunications est de plus en plus concurrentiel et composé de deux marchés pertinents, parfois complémentaires, parfois substituables (fixe et mobile), ce qui nous pousse à nous interroger sur la méthode avec laquelle les régulateurs chercheraient à évaluer les conditions d'équilibre, en prenant en compte le dynamisme du marché global d'interconnexion et l'incertitude sur l'évolution future de son environnement.

En exploitant les outils théoriques et les connaissances empiriques dans le domaine de la réglementation des tarifs d'interconnexion et d'accès au réseau, nous voulons proposer une nouvelle approche économique qui définit un modèle conceptuel d'autorégulation du marché de l'interconnexion. Nous présenterons cette nouvelle voie théorique orientée vers la recherche d'un équilibre optimal sur le marché global de l'interconnexion des réseaux de télécommunications afin de conclure notre analyse des enjeux économiques du marché de l'interconnexion.

**Partie 1 L'historique de l'interconnexion des
réseaux de télécommunications**

Introduction de la Partie 1

L'analyse historique de l'interconnexion des réseaux de télécommunications commence inévitablement par une étude approfondie des services de téléphonie internationale. Pendant de longues années, dans chaque pays membre de l'UIT¹⁶ existait un seul opérateur proposant des services publics de téléphonie. Cet opérateur, aujourd'hui défini comme opérateur historique, était en position de monopole sur son marché national et il n'exerçait les activités d'interconnexion qu'au travers des accords bilatéraux appartenant au domaine du système international des taxes de répartition¹⁷.

Le système international des taxes de répartition est un modèle de partage des recettes des services de téléphonie internationale entre deux pays ou opérateurs historiques, partenaires. Ce système est l'héritage d'une pratique centenaire basée sur les accords bilatéraux entre les opérateurs de deux pays qui s'échangent les communications téléphoniques de leurs propres citoyens.

Aussi longtemps que les opérateurs de tous les pays du monde étaient en position de monopole, chacun y trouvait son profit et ainsi la pratique de la taxation se révélait relativement simple à maintenir. Quand les taxes de répartition sont élevées les taxes de perception le sont aussi, et inversement. La maîtrise des coûts et, avant tout, du profit est assurée par la simplicité du système respecté par l'ensemble des acteurs du marché mondial des services de téléphonie internationale.

A partir du moment où certains pays avaient autorisé la concurrence entre les opérateurs de télécommunications, la question suivante a surgi : comment peut-on justifier une taxe de répartition élevée si celle-ci n'est pas basée sur le coût réel de terminaison d'un appel téléphonique international ?

En outre, les progrès technologiques fulgurants de l'industrie des télécommunications, ont engendré une baisse considérable des coûts. Avec ces

¹⁶ Union Internationale des Télécommunications.

¹⁷ *International Accounting Rate System*, en anglais.

changements dans l'environnement international des télécommunications, la concurrence et le partage des recettes des services de téléphonie internationale ont été introduits au cœur des débats des autorités nationales et internationales de réglementation.

Chapitre 1.1 L'interconnexion dans le réseau international

La nécessité d'une coopération entre les opérateurs nationaux, pour permettre les échanges de communications de leurs citoyens, a été une des principales raisons pour lesquelles 20 pays européens se sont réunis le 17 mai 1865 pour créer une institution aujourd'hui connue sous le nom d'UIT (*Union Internationale des Télécommunications*).

Dans un premier temps, ces pays se sont mis d'accord sur la méthode de partage des recettes obtenues par les services de télégraphie internationale entre les opérateurs expéditeurs et les opérateurs destinataires des messages¹⁸.

A partir de l'invention du téléphone, cette méthode de partage des recettes était également appliquée aux services de téléphonie internationale. Toutefois, il y a eu certaines modifications dans la pratique de tarification et de répartition des recettes des communications au niveau international.

Un système de *double prix* a été mis en place et il fonctionne aujourd'hui encore, principalement pour les échanges de trafic international avec les pays en voie de développement. Il consiste en un prix de détail offert aux usagers, dit taxe de perception, et un prix exprimé par minute de communication et négocié entre les opérateurs des deux pays, dit taxe de répartition. Ce deuxième prix correspond, d'une certaine manière, à un tarif de gros pour l'ensemble des communications achetées au cours d'une période donnée, soit une année comptable soit un mois facturé à la date prédéfinie dans le contrat commercial entre opérateurs.

¹⁸ Cette institution avait porté le nom « *Union Télégraphique Internationale* » jusqu'à la conférence de Madrid en 1932.

Section 1.1.1 Le système international des taxes de répartition

La taxe de répartition est exprimée en droits de tirage spéciaux, en francs or ou en dollars américains, et elle est partagée le plus souvent à 50/50 entre les deux opérateurs nationaux pour pouvoir déterminer la charge à payer pour chacun¹⁹. Cette charge de base s'appelle la *quote-part de règlement* et représente, de ce fait, le coût pour un opérateur de la communication téléphonique en provenance et à destination des usagers du partenaire à l'étranger.

Lorsque deux pays échangent la même quantité de minutes de communications, aucune compensation n'est due entre les opérateurs de ces deux pays. En revanche, lorsqu'un pays A envoie plus d'appels, en terme de minutes, vers un pays B que l'inverse, le pays A doit compenser la différence pour le montant de minutes excédentaires multiplié par la quote-part de règlement; cette compensation est dite *solde entre appels entrants et sortants*.

Le principe de compensation nette entre deux opérateurs fonctionne bien tant qu'existe une situation de monopole dans les deux pays. L'apparition de la concurrence dans un seul pays provoque un déséquilibre financier. En effet, lorsque la concurrence dans le pays A a pour résultat la baisse de la taxe de perception, la taxe de répartition restant constante, cela entraîne la diminution des recettes de l'opérateur national de ce pays (Exemple 1).

Étant donné que les usagers du pays A payent la taxe de perception moins élevée en comparaison avec les usagers du pays B, nous présumons qu'ils utilisent plus les services de téléphonie internationale. Par conséquent, le pays A aura toujours une balance des appels téléphonique avec le pays B excédentaire.

¹⁹ Pour un exemple, voir FCC (2003b).

Exemple 1 : La préférence de l'opérateur en monopole pour la taxe de répartition

élevée

L'opérateur du pays B, se trouvant en situation de monopole dans son pays, applique la taxe de perception) de 1,4 unités.

L'opérateur du pays A, se trouvant en situation de concurrence dans son pays, applique la taxe de perception de 1 unité.

Les deux opérateurs échangent les appels entre les deux pays et effectuent une compensation nette à la fin d'une période d'un an, sur la base du solde entre appels entrants et sortants.

La taxe de répartition entre les deux opérateurs est fixée à 0,8 unités par minute d'appels et partagée à 50/50.

L'opérateur B a envoyé 1 milliard de minutes vers l'opérateur A.

L'opérateur A a envoyé 2 milliards de minutes vers l'opérateur B.

Recettes de la taxe de perception de B seront 1 milliard de minutes x 1,4 unités = 1.400.000.000 unités.

Recettes de la taxe de perception de A seront 2 milliards de minutes x 1 unité = 2.000.000.000 unités.

→ Le solde entre appels entrants et sortants en faveur de B (2 milliards de minutes d'appels entrants - 1 milliard de minutes d'appels sortants) sera :

$$1 \text{ milliard de minutes} \times 0,4 \text{ unités} = 400.000.000 \text{ unités.}$$

→ Le revenu de B sera égal à : 1.400.000.000 + 400.000.000 = 1.800.000.000 unités.

→ Le revenu de A sera égal à : 2.000.000.000 - 400.000.000 = 1.600.000.000 unités.

A partir de cet exemple prenant en compte une situation simplifiée sans aucun opérateur tiers de transit, on s'aperçoit que l'opérateur en situation de monopole aurait la préférence pour une taxe de répartition élevée puisque le solde entre les appels entrants et sortants serait en sa faveur.

1.1.1.1 La baisse des coûts de communication internationale

Après avoir présenté les origines et l'historique des divergences qui existent au niveau international pour la justification des réglementations des taxes de répartition et leur orientation vers les coûts, nous allons observer les composantes du coût d'un appel téléphonique international.

Quand un appel téléphonique est envoyé à l'étranger, il traverse différents types d'infrastructure en passant par des différents points de commutation.

Le premier point de commutation est un segment du réseau qu'on appelle la boucle locale²⁰ qui est, dans la grande majorité des pays, entièrement contrôlée par l'opérateur historique. Le deuxième est la porte internationale²¹ et ce point de commutation représente les caractéristiques des règles concurrentielles dans pratiquement tous les pays signataires de l'accord de l'OMC²² pour les négociations sur les télécommunications de base. Jusque là, cet appel se trouve toujours sur le territoire national et de ce fait, du point de vue de la réglementation, les conditions de sa transmission et de son traitement sont sous contrôle des autorités réglementaires nationales.

Après avoir franchi la porte internationale, l'appel est acheminé par une route internationale à la destination désignée. Cette route est couramment appelée le lien

²⁰ *Local loop*, en anglais.

²¹ *International gateway*, en anglais.

²² Organisation Mondiale du Commerce, World administrative telegraph and telephone conference, Melbourne 1988.

international²³, composé d'un système de câbles terrestres ou sous-marins, de satellites et des équipements de transmission à ondes courtes.

Au bout de cette route internationale, l'appel téléphonique est repris par le pays destinataire à sa porte internationale, acheminé jusqu'à la boucle locale la plus proche de la destination désignée (le numéro d'appelé), où il sera finalement livré pour la connexion de cette communication téléphonique.

De ce fait, un appel international traverse une composition de trois éléments spécifiques de l'infrastructure, telle que définie dans la Recommandation D.140 de l'UIT :

1. le lien international ou circuits internationaux de transmission (*international link*),
2. la porte internationale ou équipements de commutation d'appels internationaux (*international gateway*),
3. le réseau national de télécommunications, composé de boucles locales et d'équipements de transmission et de commutation sur le territoire national (*national extension*).

Comme nous venons de l'expliquer, les deux derniers éléments d'infrastructure font partie d'un territoire national de télécommunications dont les dépenses de déploiement, d'utilisation et de maintenance sont supportées par chaque opérateur national, alors que le premier élément est, généralement, construit par un consortium de plusieurs opérateurs d'un ou plusieurs pays, s'agissant principalement des systèmes de câbles sous-marins ou de satellites. De surcroît, les conditions et la nature même du routage international respectent les règles concurrentielles.

Le système de fonctionnement de cette organisation connaît une importante transformation, accentuée au cours des dix dernières années. La porte internationale ou équipements de commutation d'appels internationaux, ainsi que le réseau national, deviennent de plus en plus indépendants des opérateurs nationaux dans la plupart des pays développés. Par conséquent, dans chacun des trois éléments de l'infrastructure internationale, nous assistons à une concurrence de plus en plus forte.

²³ *International link*, en anglais.

Sur la Figure 2, la tendance à la baisse des coûts d'acheminement du trafic par des câbles sous-marins est évidente.

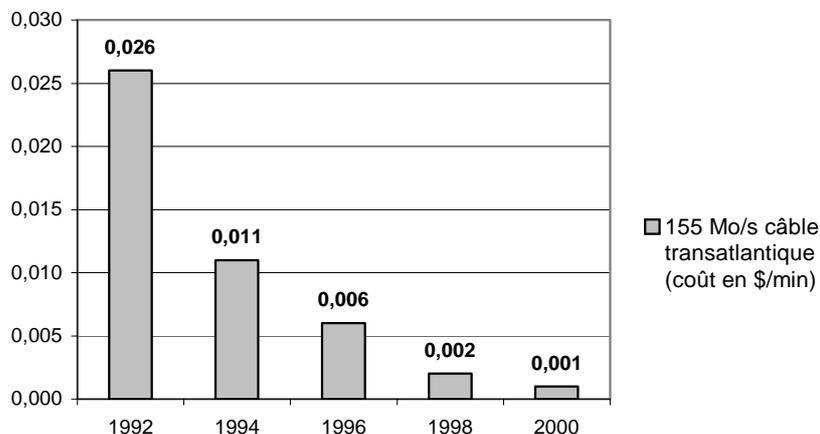


Figure 2. Coût moyen de l'utilisation des câbles transatlantiques

Source : UIT, Genève.

Les coûts sont basés sur une méthode de calcul effectuée par un opérateur américain, ces résultats sont utilisés dans les travaux de recherche du groupe de travail *Focus* de l'UIT, dans le but d'analyser les coûts de la téléphonie internationale. Cette méthode prévoit une utilisation de 18,25% (96.000 minutes par an sur un total de 526.000 minutes) de la capacité de chacun des circuits de transmission d'appels téléphoniques de vitesse de 64 koctets/s, qui sont intégrés dans ces câbles, pendant une période de 15 ans. Même si, toutefois, il n'est pas précisé s'il s'agit du coût du capital ou du coût de construction et d'exploitation de ces installations, cette méthode de calcul, selon les experts de l'UIT, représente une approximation fiable du coût de transmission des appels internationaux par des câbles sous-marins.

Mis en exploitation en 1956, le premier câble transatlantique, *TransAtlantic One* (TAT-1), a coûté 50 millions de dollars, en offrant une capacité de 89 routes vocales (appels téléphoniques simultanés). Chaque route vocale avait ainsi, un coût d'un peu plus de 550.000 dollars. En 1993, a été mis en service le câble sous-marin TAT-10 qui permettait 113.000 appels simultanés, le coût de chacune de ces routes vocales s'élevant à 2.650 dollars. Le câble TAT-12/13, déposé en 1995, permettait l'utilisation de quelque 600.000 routes vocales, chacune ayant un coût estimé à moins de 1.000 dollars.

Nous présentons dans le Tableau 1 les coûts d'investissement pour les systèmes des câbles transatlantiques mis en activité entre 1956 et 1998.

Système	Année	Technologie	Coût estimé (\$m)	64 koctets/s circuits actifs	Coût annuel de l'investissement par circuit actif (\$)	Coût de l'investissement par minute (\$)
TAT-1	1956	Câble coaxial	49,6	40,1	213.996	2,443
TAT-2	1959	Câble coaxial	42,7	44,1	167.308	1,910
TAT-3	1963	Câble coaxial	50,6	78,8	111.027	1,267
TAT-4	1965	Câble coaxial	50,4	62,1	140.238	1,601
TAT-5	1970	Câble coaxial	70,4	648,0	18.773	0,214
TAT-6	1976	Câble coaxial	197,0	3200,0	10.638	0,121
TAT-7	1983	Câble coaxial	180,0	3821,4	8.139	0,093
TAT-8	1988	Fibre optique	360,0	6048,0	10.285	0,117
TAT-9	1992	Fibre optique	406,0	10584,0	6.628	0,076
TAT-10	1992	Fibre optique	300,0	18144,0	2.857	0,033
TAT-11	1993	Fibre optique	280,0	18144,0	2.667	0,030
TAT-12	1996	Fibre optique	378,0	60480,0	1.080	0,012
TAT-13	1996	Fibre optique	378,0	60480,0	1.080	0,012
Gemini	1998	Fibre optique	520,0	241920,0	371	0,004
AC-1	1998	Fibre optique	850,0	483840,0	304	0,003

Tableau 1. Les systèmes des câbles transatlantiques (coût de l'investissement)

Source : FCC

Le calcul du coût de l'investissement par circuit actif prend en considération le fait qu'un câble sous-marin a une durée de vie de vingt-cinq ans, que les circuits actifs sont utilisés 365 jours par an et que cinquante pour cent des circuits ne sont pas actifs. Les deux derniers systèmes, Gemini et AC-1, sont destinés à transporter le trafic des lignes privées.

En ce qui concerne l'exploitation des satellites, les coûts ne sont pas beaucoup plus élevés que ceux supportés pour la construction et la mise en exploitation des câbles sous-marins. Le coût d'utilisation du système des satellites INTELSAT VII, mis en service en 1993, est estimé à 3.000 dollars pour chacune des 90.000 routes vocales existantes. Ainsi, la méthode de calcul de l'exploitation du système de satellites INTELSAT VII présente un coût de \$ 0,003 par minute, en ne considérant que l'utilisation de 25% de la capacité pendant une période de 12,5 ans.

Le coût d'exploitation du réseau national de télécommunications est beaucoup plus difficile à déterminer pour plusieurs raisons :

- les réseaux nationaux ne sont pas utilisés uniquement pour les appels internationaux, ces derniers ne représentant qu'un faible pourcentage dans l'exploitation totale du réseau national,
- le coût réel de l'équipement et de la construction du réseau est presque impossible à connaître, d'autant plus qu'il n'existe pas de distinction entre l'infrastructure nationale et internationale dans la comptabilité, nécessaire pour calculer les dépenses du capital séparément,
- le coût d'investissement varie d'un pays à l'autre, selon la taille du pays, la télédensité²⁴ ou le niveau général des prix.

La méthode d'estimation du coût d'un appel téléphonique appliquée par le *Focus Group* de l'UIT, se concentre sur une analyse des dépenses opérationnelles pour le fonctionnement du réseau national. Les dépenses opérationnelles représentent une partie majeure du coût d'un appel téléphonique, d'autant plus que la dépréciation y est comprise, faisant ainsi apparaître une composante du coût liée aux dépenses pour l'équipement. Cette estimation est encore plus pertinente du fait qu'un appel international reste un appel national tant qu'il n'arrive pas à la porte internationale.

Une étude comparative des experts du *Focus Group*, TOWNSEND (1997), a essayé de démontrer que c'est la structure même des dépenses opérationnelles (les dépenses d'administration, la dépréciation, et la maintenance) qui est un élément explicatif de différence des coûts entre les pays, et non pas les facteurs externes comme le PIB ou la taille du réseau.

Dans un long débat sur l'importance des facteurs externes qui pourraient expliquer les variations dans les coûts de terminaison des appels téléphoniques internationaux, s'inscrit l'article présenté par ERGAS (1996). Cet article a tenté d'évaluer le rôle du PIB dans la détermination des taxes de répartition. Malgré les bons résultats des tests sur les coefficients de régression de la variable PIB dans ces modèles, l'auteur reste prudent dans l'interprétation du rôle du PIB dans la caractérisation des taxes de répartition. Selon ERGAS (1996), les taxes de répartition dépendent plutôt des variables structurelles. Les taxes de répartition sont plus élevées dans les pays où, d'une part les préférences des

²⁴ Le terme *teledensité* signifie le nombre de lignes téléphoniques pour 100 habitants.

consommateurs sont négligées et, d’autre part les instabilités du marché financier augmentent le pouvoir d’achat de la monnaie étrangère par rapport à la monnaie nationale.

Cependant, d’autres auteurs approuvent une certaine dépendance des taxes de répartition du niveau du PIB par habitant. C’est le cas de WRIGHT (1999), qui présente trois modèles de télécommunications internationales, mettant en évidence l’importance du niveau de PIB dans la détermination des valeurs des taxes de répartition.

Les tarifs d’interconnexion dans les pays qui ont ouvert leur marché à la concurrence peuvent, aussi, être un élément pertinent pour l’estimation du coût de terminaison d’un appel téléphonique. Les tarifs d’interconnexion doivent respecter les conditions réglementaires en vigueur dans le pays pour la tarification de terminaison d’appels sur le réseau de l’opérateur historique. Ces tarifs doivent être basés sur les coûts actuels de transfert et de terminaison d’un appel téléphonique. Cette problématique sera étudiée plus en détail dans la Partie 2.

Sur la Figure 3, nous mettons en parallèle les tarifs d’interconnexion dans la Communauté Européenne, offerts par les opérateurs historiques ayant une obligation d’autoriser l’accès sur leur réseau.

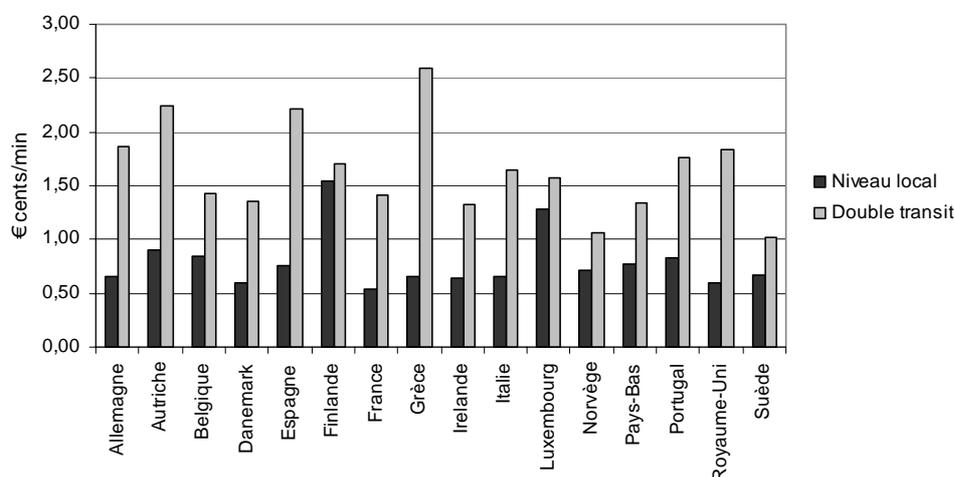


Figure 3. Tarifs d’interconnexion dans la CE en 2003 (coût moyen pour un appel de 3 minutes = charge à l’appel + charge à la durée)

Source : Analysis, European Interconnect Atlas (mai 2003)

Ces tarifs concernent les offres d’accès au niveau local ou en utilisant le double transit en vigueur en août 2002, approuvées par les autorités nationales de régulation des télécommunications. Ce sont des offres permettant l’aboutissement d’un appel sur le réseau

fixe en tarif normal, pour l’interconnexion soit au niveau du commutateur d’abonnés ou « niveau local » soit au niveau national (distance de plus de 200 Km), ce qu’on appelle un « double transit ». Certains opérateurs historiques de la Communauté Européenne ne fournissant pas les tarifs d’interconnexion pour le niveau national, mais seulement pour les niveaux régional, local ou métropolitain, nous ne les prenons pas en compte. Ces tarifs d’interconnexion doivent toujours exprimer le coût actuel d’exploitation du réseau national. Les tarifs d’interconnexion peuvent aussi servir de référence pour une estimation du coût d’aboutissement d’un appel téléphonique international. Il s’agirait, dans ce cas, de la composante du coût appelée *national extension*. En y rajoutant les deux autres composantes de l’infrastructure internationale, nous obtiendrions des éléments essentiels pour une estimation fiable du coût d’un appel téléphonique international.

Section 1.1.2 Le réexamen du système des taxes de répartition

Dans cette partie, nous expliquerons comment l'UIT (Union Internationale de Télécommunications) se positionne sur un marché mondial partagé entre le monopole et la concurrence, en incitant les administrations et les opérateurs de tous les pays membres de l'UIT à adopter les méthodes de calcul des taxes de répartition et des charges d'accès au réseau national les plus proches du coût réel d'un appel téléphonique.

1.1.2.1 Les recommandations de l'Union Internationale de Télécommunications (UIT)

Il existe, aujourd'hui, une multitude d'accords, de traités, de recommandations et de directives, que ce soit au niveau national, régional, communautaire ou international, dont le but est de mettre en place un cadre réglementaire pour les services de télécommunications internationales et les relations entre les opérateurs dans le cadre des échanges internationaux.

Parmi les documents qui règlent les rapports entre les administrations (opérateurs) de différents pays dans les procédures administratives liées à la comptabilité et la tarification des services de téléphonie internationale, les plus importants font partie de la série D des recommandations de l'UIT et, plus particulièrement, les recommandations D.140, D.150 et D.155.

Ces trois recommandations servent de lignes directrices pour l'application des taxes de répartition négociées sur les bases bilatérales, dans le cadre de l'établissement des principes généraux concernant la tarification des services de téléphonie internationale utilisant les réseaux téléphoniques publics commutés (RTCP). On peut, aussi, invoquer la

recommandation D.116 qui définit les règles pour l'utilisation des services « pays direct » dans les services de télécommunications internationales.

Outre la série D, pour une meilleure analyse des conditions de tarification et de comptabilité internationale, nous devons évoquer quelques recommandations de la série E. Les recommandations E.152 et E.169, publiées en 1996, définissent les règles concernant les numéros universels de libre appel international²⁵. Les recommandations E.113 et E.116, publiées en 1993 et 1992 respectivement, mettent en place un cadre réglementaire pour l'utilisation des cartes téléphoniques créditées ou prépayées, dans les services de télécommunications internationales.

En reprenant, maintenant, la série D des recommandations, nous allons analyser la position de l'UIT dans le cadre de régulation du système des taxes de répartition dans les services de télécommunications internationales. Deux recommandations de cette série, D.140 et D.150, représentent des documents de référence pour tous les pays membres de l'Union Internationale des Télécommunications (188 pays) en ce qui concerne les principes généraux de tarification et de comptabilité, appliqués aux services de téléphonie internationale. Ces recommandations donnent des lignes directrices pour les négociations bilatérales des taxes de répartition et du ratio de partage des taxes de répartition dans les services de téléphonie internationale.

L'UIT rappelle avec ces documents que les administrations de deux pays en négociation (les opérateurs historiques, les nouveaux opérateurs ou les deux) doivent trouver un consensus sur la valeur de la taxe de répartition à établir et appliquer entre les deux parties, mais qu'il faut aussi prendre en compte les tendances actuelles des coûts de la fourniture des services de télécommunications dans la région de ces deux pays. Les administrations doivent faire, ainsi, un effort pour baisser les tarifs à un prix le plus bas possible pour un service de téléphonie internationale de la plus grande qualité.

Ce système de partage équitable des coûts de transfert d'appels entre deux pays fonctionne bien aussi longtemps que les cinq conditions sont respectées :

1. Il existe une symétrie des taxes de perception dans les deux sens (prix de détail en pays A pour l'appel vers pays B est égal au prix de détail en pays B pour l'appel vers pays A).

²⁵ UIFN - *Universal International Freephone Numbers*, en anglais.

2. La quantité d'appels entrants et sortants entre les deux pays est plus ou moins égale.
3. Les taxes de perception, même en tarif réduit, ne se trouvent jamais au-dessous des taxes de répartition.
4. Le taux d'inflation et le taux de change des monnaies entre les deux pays, sont relativement constants.
5. Les services de télécommunications internationales sont conjointement fournis par les opérateurs historiques, qui sont en position de monopole.

Bien évidemment, il est pratiquement impossible de satisfaire toutes les cinq conditions simultanément. Il est, alors, nécessaire de rechercher les vraies divergences qui existent entre les pays, dans le coût de la fourniture des services de télécommunications.

Dès lors qu'un fort déséquilibre peut exister, ce qui est souvent le cas, le rôle de l'UIT est clairement défini comme un arbitre ayant le pouvoir d'intermédiaire international et dont le travail consiste à organiser des rencontres entre les membres pour débattre les problèmes issus des déséquilibres et, finalement, présenter des recommandations à suivre par tous les membres. C'est alors que les groupes de travail de l'UIT, formés d'experts, peuvent être créés en fonction de l'amplitude et de la complexité des problèmes de déséquilibre. Ces groupes de travail procèdent à un travail d'analyse et de comparaison du coût du prix d'un appel téléphonique international.

Les experts de l'UIT recommandent l'application d'une comptabilité universelle distinguant le coût du prix des appels téléphoniques internationaux en trois catégories:

1. Coûts des éléments du réseau international, celui-ci se constituant de trois composantes : circuits internationaux de transmission d'appels téléphoniques²⁶, équipements de commutation d'appels internationaux²⁷ et réseaux nationaux²⁸ ;
2. Coûts annexes : coûts directs (coûts d'investissement, opérationnels et de maintenance, charges d'accès au réseau national, charges supportées pour les lignes louées, coûts de commutation des appels de transit, et coûts directs de

²⁶ *International transmission facilities*, en anglais.

²⁷ *International switching facilities*, en anglais.

²⁸ *National extension*, en anglais.

recherche et développement), coûts indirects (coûts d'administration et de gestion, autres coûts de recherche et développement, et taxes affectées) ;

3. Autres coûts.

Cependant, ce n'est qu'une méthode théorique de calcul des coûts d'appels téléphoniques internationaux qui n'est pas encore universellement acceptée. En raison de la difficulté d'obtenir les données adéquates de la part des administrations, concernant les coûts des services de télécommunications, un groupe d'étude sur les taxes de répartition de l'UIT, appelé *Focus Group (ITU-T Study Group 3 Focus Group)*, a mené différentes études méthodologiques, dans le but de mieux analyser les composantes du coût des appels internationaux les plus caractéristiques pour un pays. Nous allons expliquer, plus loin, les caractéristiques du coût d'un appel téléphonique international.

Dans le cadre de l'Accord Général sur le commerce des services, l'OMC (Organisation Mondiale du Commerce) avait fixé à février 1997 la date d'échéance pour les négociations sur les télécommunications de base. Les gouvernements de soixante et neuf pays se sont présentés aux négociations et la plupart d'entre eux ont pris des engagements en matière d'amélioration des conditions de concurrence dans différents domaines des services de télécommunications.

Dans le domaine des services de téléphonie vocale, ce sont soixante-trois pays (en 1999) qui se sont engagés en faveur de l'ouverture à la concurrence des services publics de téléphonie vocale, soit immédiatement, soit progressivement, sur au moins un segment du marché : les services de communication locaux, à grande distance ou internationaux. En outre, la revente des services publics de téléphonie vocale est autorisée ou en cours d'autorisation dans quarante et quatre pays.

Bien sûr le degré d'ouverture à la concurrence varie d'un pays à l'autre, mais le résultat de ces négociations sur les télécommunications de base est un signe précurseur de la volonté exprimée par les gouvernements de créer un nouveau mode de fonctionnement des services de télécommunications, basé sur des négociations multilatérales et non pas bilatérales.

La notion de différence au niveau du développement économique entre les pays membres de l'UIT, ne peut pas être négligée quand il s'agit d'une décision de modifier les taxes de répartition. Pour certains pays, les recettes des règlements du solde entre appels

entrants et sortants sont importantes, et toute modification à la baisse des taxes de répartition peut être nuisible pour le compte de résultat des opérateurs de ces pays.

Il est difficile d’obtenir des informations précises concernant le solde entre appels entrants et sortants de tous les pays membres, étant donné que celui-ci n’est pratiquement jamais officiellement publié, exception faite des publications des ARN des États-Unis, de la Nouvelle Zélande et du Royaume-Uni. En tant que référence dans l’analyse des taxes de répartition, le Focus Group de l’UIT se sert des taxes de répartition publiées par la FCC, l’Ofcom et la Nouvelle Zélande. Les taxes de répartition des opérateurs américains sont d’une valeur particulièrement importante, sachant que la part des États-Unis dans le trafic international des télécommunications s’élevait à 26 % en 1995, et atteint aujourd’hui presque 30 %. Pour la même année, les services de télécommunications internationales ont amené les États-Unis à payer 7,5 milliards de dollars pour les règlements du solde avec le reste du monde.

Il existe des pays dont le solde entre appels entrants et sortants avec les États-Unis est presque toujours excédentaire (Mexique, Canada, Japon, Corée du Sud, etc.), mais il y en a qui se trouvent déficitaires (Somalie, Suède, etc.). Pour les pays qui connaissent un déséquilibre récurrent, la question de la baisse des taxes de répartition est traitée avec beaucoup d’attention. En outre, les taxes de répartition sont négociées en monnaie internationale (les DTS, les dollars américains ou les francs or) et, par conséquent, une position excédentaire pourrait représenter une source importante d’approvisionnement en devise pour un certain nombre de pays.

Le Tableau 2 présente les montants des règlements nets des États-Unis en 1995, en faveur de certains pays qui sont concernés par notre étude.

Ces chiffres montrent bien le poids des règlements nets des États-Unis dans les revenus des services de télécommunications internationales pour un bon nombre de pays.

Un autre cas, le plus important en valeur absolue, est celui du Mexique, qui a reçu 876 millions de dollars de la part des États-Unis en 1995. En valeur relative, c’est le cas du Nicaragua qui est le plus marquant. Les recettes du Nicaragua qui proviennent des règlements du solde avec les États-Unis en 1995, s’élevaient à 68,3 % du revenu total des services de télécommunications de ce pays.

Pays	Règlements nets en 1995
Mexique	876
Chine	239
Inde	210
Argentine	96
Allemagne	78
Vietnam	63
Pologne	55
Espagne	53
Thaïlande	52
France	49
Haïti	38

Tableau 2. Les règlements nets des Etats-Unis en 1995 (en millions de dollars)

Source : FCC, Common Carrier Bureau, October 11, 1996

La liste des pays dégagant les plus grands excédents dans l'échange commercial du trafic international avec les Etats-Unis peut varier d'une année à l'autre. Toutefois, nous retrouvons toujours au haut de cette liste le Mexique, la Chine et l'Inde (Tableau 3).

Pays	Règlements nets (moyenne annuelle 1995-2000)
Mexique	757
Inde	404
Chine	189
Philippines	165
Vietnam	141
Pakistan	136
Jamaïque	125
Japon	120
Bésil	118
HongKong	113

Tableau 3. Les règlements nets des Etats-Unis – la moyenne annuelle de 1995 à 2000 (en millions de dollars)

Source : FCC (1985-2000)

Les règlements nets des États-Unis, constants d'une année à l'autre, ne sont pas remis en cause tant que les taxes de répartition entre les États-Unis et les pays qui en bénéficient, sont justifiées par le coût des appels téléphoniques vers ces pays.

La FCC a clairement exprimé sa position vis-à-vis des taxes de répartition jugées trop élevées. Si les opérateurs américains continuent à accepter les taxes de répartition élevées, ils contribuent, de cette manière, à subventionner les opérateurs étrangers. De surcroît, cette situation est très défavorable au développement de la libre concurrence dans les services de télécommunications internationales. La FCC estime que les taxes de répartition relativement élevées sont justifiées si elles sont effectivement basées sur le coût réel qu'un opérateur étranger supporte pour l'aboutissement des appels sur son réseau.

Cette position de la FCC en vue de l'orientation des valeurs des taxes de répartition vers les coûts actuels de la téléphonie internationale, est comparable à la proposition concernant la modification du principe des règlements du solde entre les opérateurs, faite par la principale institution internationale de régulation des télécommunications, l'Union Internationale de Télécommunications.

L'UIT s'est donné pour objectif d'imposer à toutes les administrations des pays membres, une réduction des taxes de répartition au niveau du coût réel. Cette réduction représente, évidemment, des sacrifices considérables pour un certain nombre de pays. Par conséquent, la baisse des taxes de répartition doit s'effectuer par étapes, avec pour objectif final d'atteindre un niveau déterminé par un groupe d'experts de l'UIT (Focus Group).

Ce niveau des taxes de répartition est connu sous le nom de quote-part indicative. La quote-part indicative représente la moitié des taxes de répartition après déduction de la part liée à la taxe sur le transit d'appel (dans le cas où l'appel téléphonique traverserait un autre pays), si celle-ci est appliquée.

Pour pouvoir déterminer la valeur des quotes-parts la plus juste et la plus équilibrée pour les taxes de répartition orientées vers les coûts, le Focus Group de l'UIT a procédé à une recherche sur les voies de transition que pourraient emprunter les administrations, en prenant en compte les inégalités de développement de télécommunications dans différents pays ou régions. Ce groupe d'étude a présenté plusieurs rapports à l'UIT au cours de l'année 1998, dont le dernier est proposé comme annexe E de la Recommandation D.140.

Le Focus Group a classé les pays en plusieurs catégories, selon leur télédensité, c'est à dire la variable qui représente le développement technologique d'un pays. Ensuite,

la plus faible parmi les taxes de répartition publiées par les autorités nationales de régulation des États-Unis, de la Grande Bretagne et de la Nouvelle Zélande, a été prise en compte pour chaque pays. Finalement, pour pouvoir définir les valeurs des quotes-parts indicatives, la méthode dite « meilleure pratique » a été appliquée en calculant la moyenne des plus faibles taxes de répartition dans chaque catégorie de télédensité.

Le premier rapport du Focus Group, présenté dans le Tableau 4, a défini les valeurs des quotes-parts indicatives, en choisissant la moyenne des cinq plus faibles taxes de répartition pour six catégories de télédensité allant de $T \leq 1$ à $T > 40$.

Télédensité	Télédensité	Télédensité	Télédensité	Télédensité	Télédensité
$T \leq 1$	$1 < T \leq 5$	$5 < T \leq 10$	$10 < T \leq 30$	$30 < T \leq 40$	$T > 40$
0,344 DTS	0,300 DTS	0,257 DTS	0,221 DTS	0,164 DTS	0,063 DTS

Tableau 4. Le classement des quotes-parts indicatives en six catégories

Source : ITU-T Study Group 3 Focus Group

Le second rapport du Focus Group, présenté dans le Tableau 5, a défini les valeurs des quotes-parts indicatives, en choisissant la moyenne des 20% des plus faibles taxes de répartition pour sept catégories de télédensité allant de $T \leq 1$ à $T > 50$.

Télédensité	Télédensité	Télédensité	Télédensité	Télédensité	Télédensité	Télédensité
$T \leq 1$	$1 < T \leq 5$	$5 < T \leq 10$	$10 < T \leq 20$	$20 < T \leq 35$	$35 < T \leq 50$	$T > 50$
0,327 DTS	0,251 DTS	0,210 DTS	0,162 DTS	0,118 DTS	0,088 DTS	0,043 DTS

Tableau 5. Le classement des quotes-parts indicatives en sept catégories

Source : ITU-T Study Group 3 Focus Group

Ces quotes-parts indicatives devaient être atteintes à la fin de l'année 2001. Toutefois, cette période de transition vers les quotes-parts indicatives, pourrait être prolongée dans la mesure où le degré de dépendance d'un pays vis-à-vis des règlements nets du solde entre appels entrants et sortants, augmente.

Cette dépendance est mesurée comme ratio des règlements nets du solde entre appels entrants et sortants par rapport au revenu total des télécommunications (Tableau 6).

Le règlement net du solde (RNS) comme pourcentage du revenu total des télécommunications (RTT)	L'année prévue pour atteindre les quotes-parts indicatives
RNS < 10% du RTT	Fin 2001
RNS entre 10 – 20 % du RTT	Fin 2002
RNS entre 20 – 30 % du RTT	Fin 2003
RNS > 30% du RTT	Fin 2004

Tableau 6. Les échéances prévues pour atteindre les quotes-parts indicatives

Source : ITU-T Study Group 3 Focus Group

Le Focus Group introduit d'autres formes de souplesse pour la transition des valeurs des quotes-parts actuelles vers les quotes-parts indicatives :

- les quotes-parts peuvent être négociées sur la base de volume du trafic (ex. jusqu'à un certain volume du trafic, la quote-part est de 0,4 DTS et, au-delà de ce volume, elle est de 0,3 DTS),
- la réduction de la quote-part peut s'exprimer en valeur absolue, plutôt qu'en termes de pourcentage (ex. une réduction de 0,05 DTS par an, au lieu de 20% par an),
- les arrangements asymétriques peuvent être conclus entre administrations (opérateurs) dans la négociation du ratio de partage des taxes de répartition (ainsi, les administrations peuvent dévier du ratio de partage égal à 50/50, le plus souvent utilisé),
- la période de transition peut être prolongée par un accord mutuel de deux administrations.

Deux administrations peuvent proposer des arrangements asymétriques qui seraient mis en application pendant la période de transition vers les quotes-parts indicatives. L'objectif principal de ces arrangements asymétriques est de soutenir les pays de catégorie de faible télédensité, dans leur transition vers l'application des quotes-parts basées sur le coût. Les précédents de cette idée ont été trouvés dans les *Commonwealth Wayleave Schemes* qui s'appliquèrent entre 1948 et 1973, ainsi que dans le *Commonwealth Telecommunications Financial Agreement (CTFA)* qui les remplaça entre 1973 et 1983.

Dans la logique de ces documents, il était supposé que les pays en développement supportent des coûts de fourniture des services de téléphonie internationale plus élevés que les pays développés.

Cette notion de divergence des coûts a été reprise et définie dans la Recommandation D.150 de l'UIT, dans le but d'admettre le partage des recettes des services de télécommunications internationales dans les proportions autres que 50/50. Après de longues années d'étude et de recherche, initiées en 1987, et grâce à l'aide des administrations des pays membres, l'UIT a finalement proposé des principes guidant la répartition des quotes-parts négociées dans le cadre des accords bilatéraux sur la taxe de répartition.

Ces principes sont présentés dans la Recommandation D.155, laquelle approuve le partage de la taxe de répartition sur la base d'un ratio autre que 50/50, si les deux administrations reconnaissent que :

- les taxes de répartition sur la base des coûts sont atteintes,
- les coûts supportés par chaque administration pour la fourniture des services de téléphonie internationale ne sont pas équivalents.

Outre ces deux dispositions, l'UIT s'intéresse à l'obligation du service universel qui touche principalement les pays de catégorie de faible télédensité. Ces pays utilisent traditionnellement les recettes nettes qui proviennent des services de télécommunications internationales pour subventionner leur réseau national.

Cette politique connue sous le nom de subvention croisée²⁹ peut se réaliser de deux façons :

1. le pays applique les taxes de perception pour les services de téléphonie internationale considérablement au-dessus des tarifs d'appel national, même si les coûts sous-jacents pour les services national et international ne sont pas tellement différents,
2. le pays négocie des quotes-parts qui sont supérieures au coût actuel de l'aboutissement des appels internationaux, et s'assure que le volume de ses appels sortants n'excède jamais le volume des appels entrants.

²⁹ *Cross-subsidy*, en anglais.

Pour une application appropriée de la Recommandation D.155, il était nécessaire de déterminer les coûts de fourniture des services de télécommunications internationales pour les deux pays faisant partie d'un accord bilatéral. Les difficultés se sont produites rapidement, du fait de l'impossibilité de déterminer les coûts réels de fourniture des services. Ainsi, de nombreuses administrations se sont montrées réticentes à cette notion d'arrangements asymétriques. De surcroît, les arrangements asymétriques sont souvent négociés en confidentialité pour que le ratio de partage ne puisse pas être divulgué officiellement. Il en est souvent le cas dans les négociations d'un opérateur de transit d'appels avec les deux parties.

Celui-ci peut mener une négociation sur les taxes de répartition confidentielles avec chacune des deux administrations, qui ne seront pas partagées avec un ratio de 50/50.

Une des raisons principales, pour laquelle les arrangements asymétriques s'appliquent rarement, est le fait que les Etats-Unis, dont les appels internationaux sortants représentent aujourd'hui 30% du total du monde, s'y étaient vivement opposés jusqu'à une date récente, par leur politique connue sous le nom *International Settlements Policy* (ISP).

Ce n'est qu'en décembre 1996, en publiant une ordonnance appelée *Flexibility Order*, que la FCC a permis aux opérateurs de déposer une demande de dérogation dans les trois conditions imposées par l'ISP :

1. le ratio de partage de la taxe de répartition égal à 50/50,
2. les taxes de répartition parallèles entre les opérateurs américains,
3. le retour proportionnel du trafic.

La deuxième condition, celle qui concerne les taxes de répartition parallèles entre les opérateurs américains, signifie qu'aucun opérateur américain n'est autorisé à accepter une taxe de répartition au-dessus ou au-dessous de la valeur de la taxe de répartition que tous les autres concurrents ont négociée. Cette condition entre dans le cadre d'une politique de réglementation des pratiques anticoncurrentielles. La troisième condition, concernant le retour proportionnel du trafic, signifie qu'un opérateur américain est obligé de trouver un équilibre entre le volume de son trafic sortant et entrant, sans quoi il sera pénalisé.

Deux ans après la publication de la *Flexibility Order*, des arrangements asymétriques ne se sont pas multipliés. Un certain nombre de demandes a été déposé auprès de la FCC, mais la plupart sont rejetées pour cause de plaintes des opérateurs

concurrents. A titre d'exemple, une proposition pour un arrangement asymétrique entre l'opérateur américain AT&T et l'opérateur japonais KDD, qui prévoyait un partage de la taxe de répartition initialement défini à 0,24/0,18 DTS et ensuite modifié à 0,19/0,10 DTS, est finalement déclinée par la FCC suite à une opposition de la part de deux opérateurs américains MCI et Sprint.

Un des rares cas d'arrangement asymétrique approuvé par la FCC, a attiré particulièrement l'attention du Focus Group de l'UIT. Il s'agit d'un arrangement asymétrique entre l'opérateur américain AT&T et le troisième opérateur de la République Dominicaine, AAC&R. La demande de dérogation pour cet arrangement a été déposée en mai 1997 et a été approuvée en septembre 1997. L'accord signé entre les deux opérateurs a été mis en application pour la période entre 1^{er} janvier 1997 et 30 septembre 1998, et il contenait les dispositions suivantes :

- pour un trafic au-dessous de 10 millions de minutes par an dans chaque sens, les règlements du solde entre appels entrants et sortants ne s'appliquent pas, c'est le principe dit *sender-keeps-all*,
- pour un trafic entre 10 et 30 millions de minutes par an, AAC&R reçoit 0,24 \$ par minute et AT&T reçoit 0,10 \$,
- pour un trafic au-dessus de 30 millions de minutes par an, AAC&R reçoit 0,22 \$ par minute et AT&T reçoit 0,10 \$.

Ce cas d'arrangement asymétrique est très controversé (UIT FOCUS GROUP 3, 1998c), parce que l'opérateur AAC&R n'est pas en possession de son propre réseau dans aucun des deux pays. Par conséquent, l'argument selon lequel les autorités réglementaires pourraient approuver sa demande de dérogation, n'est pas recevable, l'opérateur AAC&R agissant comme fournisseur de services et non pas comme opérateur de réseau. Il ne peut donc pas investir dans l'infrastructure du réseau national et satisfaire l'obligation du service universel.

Contrairement à ces expériences des opérateurs américains, les travaux méthodologiques du Focus Group présentent trois cas possibles dans lesquels on retrouve la motivation d'appliquer différents arrangements mettant en place les quotes-parts asymétriques:

1. les quotes-parts asymétriques sont proposées dans le cadre de fourniture des services de télécommunications ayant été initialisés dans le pays partenaire, comme c’est le cas des services de libre appel international et des cartes téléphoniques créditées ou prépayées,
2. les quotes-parts asymétriques sont proposées par un pays développé en contrepartie d’un achat d’équipement de la part d’un pays en développement,
3. les quotes-parts sont proposées par un opérateur du pays développé qui opère dans un marché fortement concurrentiel dans lequel il n’existe pas de règles de retour proportionnel du trafic ou de taxes de répartition parallèles entre les opérateurs.

En reprenant les éléments de l’Exemple 1, nous pouvons démontrer de quelle façon les motivations pour appliquer les arrangements asymétriques, peuvent varier selon qu’il s’agit d’un opérateur du pays développé (en situation de concurrence sur le marché national) ou d’un opérateur du pays en développement (en situation de monopole sur le marché national). En y incluant l’hypothèse de réduction des taxes de répartition selon le principe de transition vers les quotes-parts indicatives, nous obtiendrons les résultats tels que présentés dans l’Exemple 2.

Exemple 2 : La réduction de 25 % de la taxe de répartition (arrangement symétrique 50/50)

L'opérateur du pays B, se trouvant en situation de monopole sur le marché national, supporte un coût de 20 unités pour l'aboutissement du trafic dans son pays.

L'opérateur du pays A, se trouvant en situation de concurrence sur le marché national, supporte un coût de 10 unités pour l'aboutissement du trafic dans son pays.

Les deux opérateurs échangent les appels entre les deux pays et effectuent une compensation nette à la fin d'une période d'un an, sur la base du solde entre appels entrants et sortants.

La taxe de répartition entre les deux opérateurs est fixée à 80 unités par minute d'appels et partagée à 50/50.

Les deux administrations consentent une réduction de 25 % de la taxe de répartition. Celle-ci s'élève maintenant à 60 unités.

L'opérateur B a envoyé 1.000.000 minutes vers l'opérateur A.

L'opérateur A a envoyé 2.000.000 minutes vers l'opérateur B.

→ Pour chaque appel entrant A reçoit un surplus égal à : $(30 - 10) \times 1.000.000 = 20.000.000$ unités.

→ Pour chaque appel entrant B reçoit un surplus égal à : $(30 - 20) \times 2.000.000 = 20.000.000$ unités.

L'opérateur B pourra utiliser ce surplus pour développer l'infrastructure de télécommunications dans son pays. L'opérateur A pourra utiliser ce surplus pour compenser les pertes sur la taxe de perception dues à la concurrence dans son pays.

Une étude réalisée par l'UIT en 1990, dans le but de comparer les coûts de fourniture et de fonctionnement des services de téléphonie internationale entre les pays développés et les pays en développement, a montré, qu'en moyenne le coût total des pays en développement est 2,08 fois plus élevé que celui des pays développés. C'est pourquoi dans l'exemple précédent, l'hypothèse d'un ratio 20/10 du coût de l'aboutissement d'un appel sur le réseau national en faveur de l'opérateur A, est admise.

Dans le cas présenté avec Exemple 3, nous pouvons envisager la situation dans laquelle les deux opérateurs s'accordent sur la réduction de 25 % de la taxe de répartition et, en même temps, consentent à faire un arrangement asymétrique en faveur de B. L'origine de cette asymétrie peut être trouvée dans un des trois cas possibles de motivation, cités dans les travaux méthodologiques du Focus Group.

Exemple 3 : La réduction de 25 % de la taxe de répartition (arrangement asymétrique 52/48)

L'opérateur du pays B, se trouvant en situation de monopole sur le marché national, supporte un coût de 20 unités pour l'aboutissement du trafic dans son pays.

L'opérateur du pays A, se trouvant en situation de concurrence sur le marché national, supporte un coût de 10 unités pour l'aboutissement du trafic dans son pays.

Les deux opérateurs échangent les appels entre les deux pays et effectuent une compensation nette à la fin d'une période d'un an, sur la base du solde entre appels entrants et sortants.

La taxe de répartition entre les deux opérateurs est initialement fixée à 80 unités par minute d'appels et partagée à 50/50.

Les deux administrations consentent une réduction de 25 % de la taxe de répartition et un partage des quotes-parts de 52/48 en faveur de B. La taxe de répartition s'élève maintenant à 60 unités.

L'opérateur B a envoyé 1.000.000 minutes vers l'opérateur A.

L'opérateur A a envoyé 2.000.000 minutes vers l'opérateur B.

→ Pour chaque appel entrant A reçoit un surplus égal à : $\{(60 \times 0,48) - 10\} \times 1.000.000 = 18.800.000$ unités.

→ Pour chaque appel entrant B reçoit un surplus égal à : $\{(60 \times 0,52) - 20\} \times 2.000.000 = 22.400.000$ unités.

La différence de 3.600.000 unités peut être considérée comme subvention de l'opérateur A à l'opérateur B.

Cet exemple met en évidence la difficulté pour l’opérateur A d’accepter un accord sur un arrangement asymétrique, qui ira, de cette manière, en faveur de son partenaire, l’opérateur B du pays en développement.

Dans le Tableau 7, nous présentons les résultats des règlements nets entre opérateurs dans trois situations possibles :

1. aucune réduction de la taxe de répartition entre opérateurs A et B n’est consentie (la taxe de répartition est de 80 unités),
2. la réduction de la taxe de répartition de 25 % est admise et le ratio de partage des quotes-parts est 50/50 (la taxe de répartition est de 60 unités),
3. la réduction de la taxe de répartition de 25 % est admise et le ratio de partage des quotes-parts est 52/48 (la taxe de répartition est partagée 31,2/28,8 en faveur de B).

Situation	Règlement entrant	Règlement	Solde entre appels entrants et sortants
		sortant	
Opérateur A			
1	40.000.000 unités	80.000.000 unités	- 40.000.000 unités (déficit)
2	30.000.000 unités	60.000.000 unités	- 30.000.000 unités (déficit)
3	28.800.000 unités	62.400.000 unités	- 33.600.000 unités (déficit)
Opérateur B			
1	80.000.000 unités	40.000.000 unités	40.000.000 unités (excédent)
2	60.000.000 unités	30.000.000 unités	30.000.000 unités (excédent)
3	62.400.000 unités	28.800.000 unités	33.600.000 unités (excédent)

Tableau 7. Solde entre appels entrants et sortants des opérateurs A et B

Ces résultats nous aident à comprendre la motivation d’un pays développé et celle d’un pays en développement, pour trouver un compromis qui aura un impact sur la baisse de la taxe de répartition négociée entre les opérateurs de ces deux pays et qui satisfera les deux parties.

Il peut être déduit de cet exemple, qu’un arrangement asymétrique entre les deux opérateurs va produire un avantage global, dans le sens où la baisse de la taxe de

répartition de 25 % (dans le cadre de transition vers les quotes-parts indicatives) sera compensée par une subvention de l'opérateur A vers l'opérateur B réalisée par la mise en place d'un ratio de partage de la taxe de répartition en faveur de B. Nous pouvons aussi, admettre une hypothèse de l'élasticité de la demande à la taxe de perception sur le marché concurrentiel de l'opérateur A. En négociant une taxe de répartition moins élevée, l'opérateur A sera en mesure de réduire la taxe de perception dans son pays. La baisse du revenu due à un prix pratiqué moins élevé, devrait être compensée par une plus grande consommation de la part des usagers.

Toutefois, les contraintes pourraient être imposées pour une telle hypothèse par les incapacités de l'infrastructure de télécommunications des pays en développement d'absorber immédiatement un trafic en croissance.

1.1.2.2 Le principe des taxes de référence (benchmarking) de la FCC

Une comparaison peut être faite entre la méthodologie de calcul des quotes-parts indicatives, utilisée par le Focus Group de l'UIT, et la méthodologie appliquée par la FCC, qui détermine les valeurs des taxes de référence³⁰ devant être appliquées entre opérateurs américains et opérateurs étrangers, dans le système des taxes de répartition.

La méthodologie utilisée par la FCC est connue sous le nom *Tariffed Components Price* (TCP). Elle repose principalement sur les directives prescrites par la *Recommandation D.140* de l'UIT, et reprend la même structure d'identification des composantes du coût d'un appel international. Ainsi, nous y retrouvons les trois éléments spécifiques du réseau international : circuits internationaux de transmission, équipements de commutation d'appels internationaux et réseaux nationaux.

Le *Bureau International* de la FCC a envoyé un questionnaire aux administrations de soixante et onze pays, en demandant les informations concernant la tarification des

³⁰ *Benchmark rates*, en anglais.

services dédiés aux lignes privées internationales³¹, de chaque pays à destination des États-Unis, ainsi que les tarifs locaux et les tarifs de longue distance dans ces pays. Le Bureau a sélectionné soixante pays représentant les plus grands volumes de trafic des services de télécommunications internationales avec les États-Unis (en 1994 ces pays comptaient pour 95 % du trafic international des États-Unis), et il a étudié leur structure tarifaire.

Nous exposons la méthode de spécification des coûts des trois éléments du réseau international, utilisée par le Bureau dans l'étude de TCP.

La composante du lien international comprend des circuits internationaux de transmission, les câbles et les satellites, ainsi que des points physiques d'interconnexion aux équipements de commutation d'appels internationaux. Cette composante inclut seulement un demi-circuit de l'aboutissement d'appels, étant donné que la deuxième moitié est à la charge de l'opérateur d'origine. Le prix de cette composante est basé sur les tarifs pratiqués par les opérateurs étrangers pour les services dédiés aux lignes louées privées, en destination des États-Unis. Il s'agit des circuits de type T1 (1,544 Mo/s) ou E1 (2,048 Mo/s). Un demi-circuit de 2,048 Mo/s est composé de 30 routes vocales (de 64 Ko/s). Un utilisant le facteur de multiplication de 4:1, le Bureau a obtenu le nombre de 120 routes vocales pour un demi-circuit de 2,048 Mo/s. Ensuite, en reprenant les informations publiées par les opérateurs américains, le Bureau a défini le chiffre de 8.000 minutes par route vocale par mois, comme une utilisation moyenne pour la téléphonie internationale de ces pays. Même si le Bureau reconnaît qu'une telle estimation de la capacité de transmission par les circuits internationaux est très modeste, il reste, toutefois, fidèle à cette méthode de calcul.

La composante du coût des équipements de commutation des appels internationaux est basée sur les informations publiées dans la *Recommandation D.300R* de l'UIT concernant les principes de règlement des taxes de répartition pour les services de téléphonie entre les pays membres du groupe TEUREM (Europe et Bassin Méditerranéen). Trois catégories de tarifs sont pratiquées, selon le degré de numérisation des équipements de commutation dans les pays concernés. En reprenant la formule de l'UIT, le Bureau a déterminé la valeur de la composante du central téléphonique international par trois catégories de taxes de répartition (le taux de change appliqué est 1 DTS = 1,48 \$) :

³¹ *International private lines*, en anglais.

1. les pays les moins développés - taxe de répartition de 0,0324 DTS (0,048 \$),
2. les pays les plus développés - taxe de répartition de 0,0129 DTS (0,019 \$),
3. les autres pays - taxe de répartition de 0,0228 DTS (0,034 \$).

Pour la crédibilité du critère de niveau de développement d'un pays, le Bureau s'est servi du rapport de la Banque Mondiale sur les indicateurs de développement économique, publié en 1996.

La composante du prolongement national est beaucoup plus difficile à estimer avec une crédibilité satisfaisante. Dans la grande majorité des pays, les tarifs nationaux sont dépendants de la distance qu'un appel téléphonique doit traverser. A titre d'exemple, en Argentine les prix varient de 0,021 \$ par minute (pour les appels à l'intérieur de Buenos-Aires) à 1,418 \$ par minute (pour les appels de distance de plus de 600 km), et ils sont classés en dix catégories. Toutefois, le Bureau a décidé de calculer une moyenne simple de toutes les catégories de tarifs qu'un opérateur national propose.

Dans le Tableau 8 sont présentés les coûts d'appels téléphoniques internationaux déterminés par le Bureau dans la méthodologie TCP pour quelques pays concernés par notre étude.

La méthodologie TCP consiste en la décomposition du coût d'un appel téléphonique international en trois parties : le coût de la transmission internationale, le coût de la commutation internationale et le coût de l'aboutissement sur le réseau national. Toutes les valeurs sont déterminées selon les méthodes de calcul choisies par le Bureau, et ainsi, reportées dans chaque colonne correspondante pour pouvoir comparer les divergences entre les pays. La dernière colonne représente la somme de toutes les composantes du coût d'un appel téléphonique international calculé selon la méthodologie TCP. Ces valeurs des TCP tarifs, qui représentent des coûts d'appels téléphoniques respectifs pour chaque pays, ne sont pas toujours très proches des valeurs des taxes de répartition ou des tarifs de gros, pratiqués pour les services de téléphonie internationale dans ces pays. Ainsi, le TCP tarif pour les Émirats Arabes Unis montre un coût qui est plus faible que dans tous les pays de l'OCDE (dans notre tableau ce sont l'Allemagne, le Danemark, l'Espagne, la France, etc.)

Pays	Transmission internationale	Commutation internationale	Réseau national	TCP tarif
Allemagne	0,043	0,019	0,136	0,198
Argentine	0,067	0,034	0,220	0,321
Chine	0,087	0,048	0,042	0,177
Danemark	0,059	0,019	0,066	0,144
Emirats Arabes Unis	0,033	0,019	0,025	0,077
Espagne	0,048	0,019	0,114	0,181
France	0,029	0,019	0,127	0,175
Haïti	0,086	0,048	0,170	0,304
Hongrie	0,061	0,034	0,049	0,144
Inde	0,081	0,048	0,183	0,312
Kenya	0,255	0,048	0,123	0,426
Pologne	0,047	0,048	0,151	0,246
Suède	0,036	0,019	0,045	0,100
Thaïlande	0,040	0,048	0,083	0,171
Vietnam	0,093	0,048	0,106	0,247

Tableau 8. TCP méthodologie (coût-tarif en dollars/minute)

Source : FCC, IB Docket No. 96-261

Les valeurs des coûts de téléphonie internationale obtenues par la méthodologie TCP ont, toutefois, été utilisées comme référence pour déterminer les valeurs des taxes de référence pour les négociations entre opérateurs américains et étrangers. La FCC a proposé l'utilisation d'une moyenne simple des valeurs de TCP tarifs, pour tous les pays de chaque catégorie de développement économique, telles que présentées dans le classement par la Banque Mondiale :

- Revenu faible - PIB par habitant de moins de \$ 726,
- Revenu moyen faible - PIB par habitant entre \$ 726 et \$ 2.895,
- Revenu moyen élevé - PIB par habitant entre \$ 2.896 et \$ 8.955,
- Revenu élevé - PIB par habitant de plus de \$ 8.956.

Par conséquent, les résultats obtenus sont les taxes de références qui affichent les valeurs limites des taxes de répartition que les opérateurs de chaque pays doivent respecter dans les accords bilatéraux avec les opérateurs américains (Tableau 9).

Développement économique du pays	Taxes de référence (benchmark rates) en \$/mn
Revenu faible	0,23
Revenu moyen faible	0,19
Revenu moyen élevé	0,19
Revenu élevé	0,15

Tableau 9. Taxes de référence de la FCC (benchmark rates)

Source : FCC, IB Docket No. 96-261

Il est évident que les taxes de référence sont négativement corrélées au revenu. La taxe de référence la plus élevée correspond au revenu le plus faible, et inversement.

Cette relation entre les opérateurs de deux pays, qui est à l’origine caractérisée comme une relation monopole-monopole, prend aujourd’hui de nouvelles formes, monopole-concurrence et concurrence-concurrence.

WRIGHT (1999) aborde ce thème en prenant en considération les réclamations de la FCC au sujet des taxes de répartition trop élevées. Les effets des arrangements bilatéraux entre les opérateurs américains et étrangers sont analysés à travers trois modèles des télécommunications internationales : un modèle sans concurrence, un modèle avec de la concurrence aux États-Unis et un modèle avec de la concurrence aux États-Unis et dans le pays étranger.

Dans le premier cas, le modèle prévoit que les taxes de répartition se situent au-dessus des coûts marginaux des appels entrants, dans la mesure où il existe une différence des coûts et du PIB par habitant, dans les deux pays. Les usagers du pays de PIB élevé vont passer plus d’appels téléphoniques sortants vers le pays de PIB bas, produisant ainsi un excédent du trafic entre les deux pays. L’opérateur du pays de PIB élevé a intérêt à trouver un accord avec l’opérateur du pays de PIB bas, pour que celui-ci fasse aboutir tous les appels sur son territoire. L’accord conclu aura pour résultat le partage des profits entre les deux opérateurs, qui vont accepter une taxe de répartition au-dessus du coût marginal de terminaison d’un appel entrant.

Le deuxième modèle réaffirme que les taxes de répartition s’accroissent avec l’inégalité du niveau de PIB et du coût de terminaison des appels entrants. Ce modèle est basé sur l’hypothèse qu’il existe une concurrence dans un pays de PIB élevé (les États-Unis). L’introduction de la concurrence dans ce pays a pour conséquence la baisse des taxes de perception. La baisse des prix de détail entraîne une hausse de la demande et, par

conséquent, une hausse des taxes de répartition due au coût marginal de terminaison des appels entrants supplémentaires dans le pays de PIB bas.

Le modèle concurrence-concurrence argumente qu'une situation de collusion peut exister entre les deux opérateurs pour amener les taxes de répartition à un niveau au-dessus du coût marginal de terminaison des appels entrants, dans le cas où les opérateurs devraient respecter certaines règles contraignantes, par exemple le retour proportionnel du trafic ou la taxe de répartition analogue à tous les opérateurs. Sans de telles restrictions, la pression exercée par la concurrence libre aurait pour conséquence la baisse des taxes de répartition au niveau du coût marginal de terminaison d'un appel entrant.

Le système international des taxes de répartition est le premier modèle de réglementation du marché de l'interconnexion, appliqué au niveau international. Lorsque dans chaque pays existait un opérateur monopoleur fournissant l'accès aux services de télécommunications pour l'ensemble de la population, ce modèle semblait satisfaire les besoins du marché international de l'interconnexion des réseaux. A partir du moment où le premier pays a ouvert son marché national à la concurrence, la pertinence du modèle appliqué dans le système international des taxes de répartition a été remise en question.

Nous pouvons finalement conclure que les mutations sur le marché de l'interconnexion dans le réseau international représentent le point de départ de la recherche d'un modèle économique optimal de l'interconnexion des réseaux de télécommunications aussi bien au niveau national que l'international.

Dans le chapitre suivant nous verrons de quelle manière le progrès technique et le jeu de la concurrence ont contribué au changement de l'environnement dans le marché des services de télécommunications.

Chapitre 1.2 L'impact du progrès technique et du développement concurrentiel dans le domaine des télécommunications

Les progrès technologiques, accélérés depuis les années 1980 et surtout dans la dernière décennie, ont eu pour conséquence une réduction considérable des coûts de transmission et de commutation des services de télécommunications. L'acheminement des appels internationaux se fait aujourd'hui à un coût très faible. Il existe trois principaux moyens de transmission des appels téléphoniques qui sont les câbles sous-marins, les câbles terrestres et les satellites. Les capacités des câbles sous-marins de transmission du trafic des services de télécommunications internationales augmentent de plus en plus et de ce fait les coûts unitaires des appels internationaux baissent.

Cependant, toute la population mondiale n'a pas pu profiter des bénéfices qu'apportait la modernisation du réseau international des télécommunications. Les conséquences de ces baisses du coût par minute de transmission et de commutation du trafic se sont seulement partiellement reflétées dans la réduction des taxes de perception, et encore moins dans la réduction des taxes de répartition. Les causes en sont différentes, dont la principale est la dissymétrie des coûts opérationnels de la gestion du réseau téléphonique national, aggravée par les fluctuations de taux de change.

Section 1.2.1 L'arbitrage tarifaire dans le routage d'appels téléphoniques

Tout type d'appel téléphonique peut emprunter différentes routes pour atteindre la destination voulue (position instantanée de l'appelé) en transitant par le réseau public de commutation de circuits. Lorsque cela est possible physiquement, les fournisseurs des services de télécommunications vont arbitrer le choix de route à sélectionner en cherchant à obtenir le coût optimal de la communication (objectif de compétitivité).

Parallèlement aux relations traditionnelles établies par les accords bilatéraux d'interconnexion dans lesquels deux opérateurs s'échangent les communications entre leurs propres clients, deux solutions principales existent dans la recherche de routage optimal d'appels téléphoniques :

1. le principe de plaque tournante
2. les procédures alternatives de communication

1.2.1.1 Les transporteurs internationaux, le principe de plaque tournante (*hub*) et le routage au moindre coût

Avec l'ouverture progressive du marché international à la concurrence, nous assistons à un repositionnement des acteurs sur le marché du côté de l'offre. Un grand nombre d'opérateurs de réseau de télécommunications se sont spécialisés dans les activités de transporteurs d'appels internationaux³², en profitant du progrès technique considérable

³² Nous pouvons citer quelques uns des transporteurs internationaux des années 1990, comme Global One (aujourd'hui fusionné avec Equant, http://www.equant.com/content/xml/nc_home.xml),

dans les années 1980-1990 sur le marché des équipements de télécommunications. Cette évolution a aussi bénéficié de l'enthousiasme général sur le marché financier qui a accompagné l'ouverture du marché international, et plus tard des marchés nationaux, à la concurrence.

Les transporteurs internationaux ont proposé des services compétitifs et innovants permettant de communiquer entre deux ou plusieurs points internationaux à un coût de plus en plus bas. Les principaux services concernés sont :

- La téléphonie vocale
- Le transfert de données à l'international
- Le réseau international d'infrastructure Internet

Ayant déployé un réseau international des télécommunications, souvent de toute nouvelle génération, ces opérateurs internationaux ont pu proposer aux utilisateurs finals soit directement soit indirectement un réseau de qualité et de capacité satisfaisantes.

La concentration des transporteurs internationaux dans certaines zones géographiques stratégiques³³ a été une des raisons principales de l'apparition et de la réussite des centres de colocalisation de l'espace communicant. Ces centres de colocalisation³⁴ ont pour rôle de servir de *plaque tournante*³⁵ au routage de trafic d'un transporteur vers un autre, tous les deux étant localisés au même endroit³⁶.

WorldCom (aujourd'hui MCI WorldCom <http://www.mci.com/index.jsp>), Cable & Wireless, GTS, Global Crossing, Interoute, Teleglobe, Primus ou RSL COM.

³³ En Europe, la première zone géographique stratégique était le marché national du Royaume-Uni, et plus particulièrement la ville de Londres, avec son centre financier et de nombreuses entreprises multinationales.

³⁴ Nous pouvons citer une des plus grandes entreprises en Europe proposant les services de centre de collocation – Telehouse Europe a ouvert son premier centre de collocation à Londres en 1990 (http://www.telehouse.net/html/major_milestones.asp).

³⁵ « Hub », en anglais.

³⁶ Il faut préciser que dans les *centres de colocalisation*, nous retrouvons non seulement des opérateurs de réseau mais aussi divers fournisseurs de service. Les fournisseurs de service installent les équipements informatiques modernes et proposent des services avancés et innovants qui sont souvent complémentaires aux services conventionnels de téléphonie et, d'avantage, permettent d'apporter une valeur ajoutée aux réseaux des grands transporteurs.

L'interconnexion des transporteurs dans des conditions proposées par les centres de colocalisation est optimisée et sa sécurité assurée par la présence permanente des techniciens sur le site. Les centres de colocalisation ont permis à d'autres acteurs de se positionner sur les nouveaux marchés ouverts à la concurrence.

En ce qui concerne les services de téléphonie vocale et particulièrement le marché des appels internationaux, de nombreuses possibilités ont été offertes aux acteurs pour arbitrer et négocier le coût le moins élevé.

Si un transporteur avait un contrat privilégié pour le trafic vers une route particulière, dont il cherchait à remplir la capacité afin de maximiser sa rentabilité, il proposait un prix compétitif et une qualité de réseau satisfaisante avec l'objectif de récupérer le reste du trafic qui, auparavant, était acheminé par le réseau concurrent.

Pour un fournisseur de service aux clients finals, le calcul est simple. Une fois colocalisé sur un site de plaque tournante, et interconnecté avec le plus grand nombre de transporteurs possibles, un fournisseur de service a la possibilité d'arbitrer au jour le jour le prix et la quantité de trafic qui lui sont nécessaires pour une route particulière.

Une telle pratique d'arbitrage pour le transport d'appels vers une destination particulière est connue sous nom le *routage au moindre coût*³⁷. Le routage au moindre coût est déterminé par :

1. le coût unitaire de la route (défini généralement au prix à la minute de la communication, avec la tarification à la seconde)
2. la qualité de service pour la route (défini généralement par le *taux de prises avec réponse*³⁸)

Un opérateur va arbitrer le routage vers une route particulière en fonction de l'ensemble coût/qualité. Le schéma simplifié de la Figure 4 montre un exemple du routage au moindre coût en fonction du coût et de la qualité.

³⁷ *Least Cost Routing* (LCR), en anglais.

³⁸ *Answer Seizure Ratio* (ASR), en anglais.

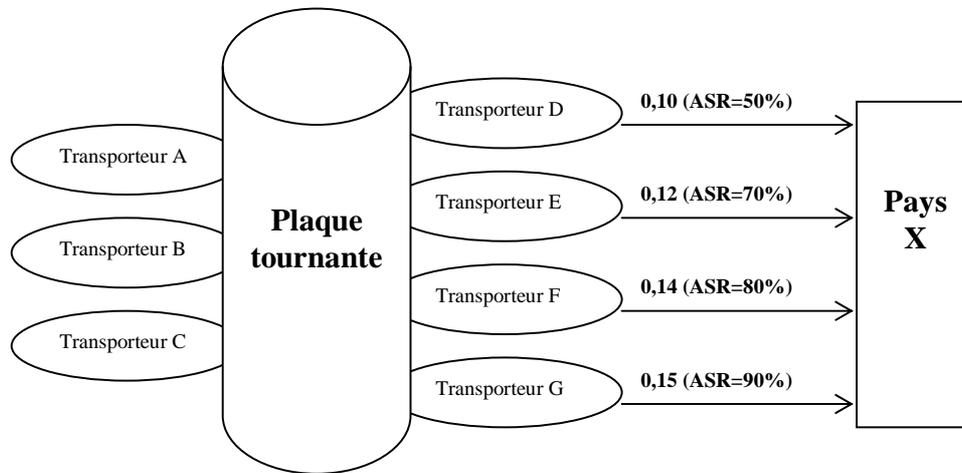


Figure 4. Plaque tournante et routage au moindre coût

Si nous admettons que le transporteur A recherche le coût le plus bas sur le marché, quelle que soit la qualité de service, pour la route particulière vers le pays X, il est vraisemblable qu'il choisira le transporteur D. A l'inverse, si le transporteur C avait la préférence sur la qualité de service d'avantage que sur le prix, il choisirait le transporteur G. Toute autre combinaison est liée à l'arbitrage entre le coût et la qualité.

1.2.1.2 Les procédures alternatives de télécommunications

Une coopération est nécessaire au niveau international pour trouver un consensus sur les pratiques et procédures de taxation et le partage des recettes des services de télécommunications internationales. Les relations conventionnelles entre les opérateurs historiques ne devraient plus jouer un rôle important dans ce partage. Le système des taxes de répartition est aujourd'hui mis en cause par l'apparition des procédures alternatives d'acheminement et de terminaison d'appels téléphoniques. En outre, de nouveaux acteurs apparaissent sur le marché des services de télécommunications qui sont fournisseurs de services et non pas opérateurs de réseaux.

Puisqu'ils ne sont pas en possession de leurs propres réseaux ou ils n'ont pas d'accès direct aux abonnés (non-existence de la concurrence sur l'accès à la boucle locale presque omniprésent), les fournisseurs et les revendeurs de service exploitent principalement des modes de rémunération alternatifs aux taxes de répartition, en utilisant les procédures alternatives de télécommunications comme le contournement (*refile ou tromboning*), la revente internationale simple (*international simple resale - ISR*), le service de rappel (*call-back*), etc. D'ailleurs, les opérateurs de réseaux, aussi bien les opérateurs historiques que les nouveaux entrants, trouvent leur intérêt dans l'exploitation des capacités non utilisées de leurs propres réseaux, en les mettant à la disposition de ces fournisseurs de services. Ainsi, le choix de reroutage d'appels téléphoniques internationaux s'élargit de plus en plus.

Dans la pratique de contournement de type refile ou tromboning, l'opérateur A peut être en situation de pouvoir arbitrer entre l'utilisation d'une liaison directe avec l'opérateur C du pays de destination de l'appel ou l'utilisation d'une liaison indirecte en transitant par l'opérateur B d'un tiers pays. Nous pouvons imaginer une telle situation comme elle est représentée sur la Figure 5.

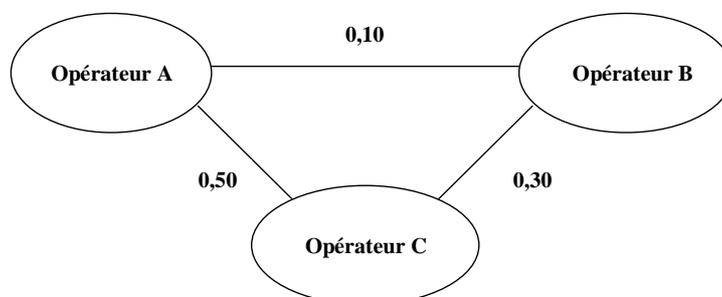


Figure 5. Arbitrage entre les taxes de répartition par la méthode de contournement de type refile

Il est clair que la relation de transit indirect d'appel A-B-C représente un coût inférieur à la relation de transmission directe d'appel A-C ($0,10 + 0,30 = 0,40 < 0,50$) et, ainsi, cette situation est plus avantageuse pour l'opérateur A (cela est vrai si la taxe de répartition est partagée 50/50 dans toutes les trois relations A-B, A-C et B-C, ce qui est souvent le cas).

Depuis le 1^{er} janvier 1998, la date d'ouverture à la concurrence du marché des services de télécommunications de la Communauté Européenne, une autre pratique de contournement semblable à celle de type refile a vu le jour sur le marché spécifique des appels téléphoniques nationaux émanant des réseaux fixes et à destination des réseaux mobiles, en profitant des failles dans le système actuel des taxes de répartition. Il s'agissait du contournement de type tromboning.

Dans un certain nombre de pays en Europe les prix de détail pour les appels depuis un réseau fixe vers un réseau mobile étaient fixés par l'opérateur du réseau mobile. Ce système de tarification faisait partie du cadre réglementaire régissant les droits et obligations des opérateurs détenteurs d'une licence du réseau mobile.

La rémunération de l'opérateur du réseau mobile est définie par une taxe de terminaison et celle de l'opérateur du réseau fixe par une taxe de retenue. La méthode ainsi choisie avait permis aux opérateurs des réseaux mobiles de mieux maîtriser les coûts des appels entrants et de proposer à leurs abonnés des tarifs très compétitifs pour les appels sortants. Le résultat du choix de cette méthode est d'entraîner une forte croissance du taux de pénétration (nombre de téléphones mobiles par habitant). Le principal inconvénient de ce système est le prix très élevé que le client d'un réseau fixe doit payer pour pouvoir communiquer avec un client du réseau mobile. Le système actuel des taxes de répartition a, donc, permis l'utilisation d'une méthode de contournement du trafic national fixe vers mobile, connue sous nom tromboning (Figure 6).

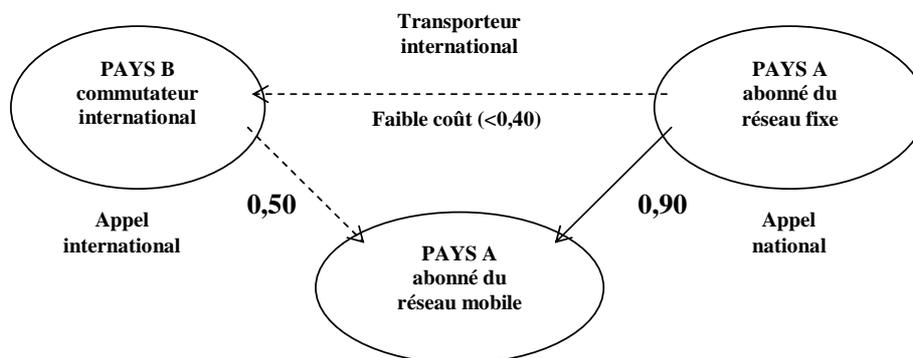


Figure 6. Le contournement du trafic fixe vers mobile de type tromboning

Un appel national vers mobile est transformé en un appel international vers mobile. Au lieu de rémunérer l'opérateur du réseau mobile au tarif de 0,9 unités, fixé par l'opérateur du réseau mobile pour tout trafic national depuis les postes fixes vers son réseau, un opérateur du réseau fixe peut contourner ce trafic en utilisant le reroutage via son réseau global, comme cela a été souligné dans une décision des autorités réglementaires :

« L'Autorité note que les opérateurs mobiles ont été conduits, du fait des accords passés avec les opérateurs étrangers, à fixer des charges de terminaison d'appels différentes pour les appels d'origine nationale et pour ceux d'origine internationale. Malgré une convergence en revenu moyen fixée au 1er janvier 2003, des différences subsisteront encore du fait de structures tarifaires différentes et pourront se traduire par du reroutage d'appel par l'international » (ART, 2003b).

Cet appel sera livré à l'opérateur du réseau mobile comme un appel en provenance de l'international et, donc, soumis à des conditions de tarifications spécifiques au système international des taxes de répartition. Dans notre cas, l'avantage du système des taxes de répartition repose sur le fait que celui-ci n'exprime pas une réelle distinction des coûts de terminaison d'appels sur un réseau mobile ou sur un réseau fixe.

Les coûts de terminaison sur les réseaux fixes ont connu une baisse substantielle due à une longue période d'orientation vers les coûts. Ceci présente, alors, un intérêt fort pour tout opérateur du réseau fixe de pratiquer le contournement de son trafic national fixe vers mobile via le réseau international (global).

Le système international des taxes de répartition n'a, jusqu'à récemment, jamais confirmé la distinction entre les coûts du réseau fixe et coûts du réseau mobile. Seule la Recommandation D.93 laisse supposer qu'un coût plus élevé pour la terminaison d'appels sur un réseau mobile peut exister et qu'une telle situation pourrait justifier une surtaxe à verser à l'opérateur du réseau mobile si, néanmoins, l'orientation vers les coûts est respectée et la surtaxe mobile est légèrement supérieure à la taxe de répartition négociée.

Que nous a enseigné ce nouveau phénomène de contournement de type tromboning ?

Le trafic national fixe vers mobile perd son caractère national et, dès lors, devient un nouvel instrument de pression sur les tarifs de terminaison par une procédure alternative de rémunération. Les autorités réglementaires nationales ont peu de contrôle sur ces

pratiques si une procédure de coordination et d'interaction entre les autorités nationales et internationales n'est pas clairement définie.

L'exemple d'un arbitrage de l'ART en septembre 2000 (ART, 2000c) se prononçant dans le cadre d'un différend entre l'opérateur historique du réseau fixe France Télécom et l'opérateur du réseau mobile Bouygues Telecom nous a montré que l'interprétation de la réglementation nationale et internationale pose un certain nombre de questions sur les principes tarifaires non discriminatoires.

Cet arbitrage est le résultat de la plainte déposée par l'opérateur du réseau mobile affirmant que le niveau de rémunération pour les appels internationaux entrants sur son réseau, proposée par l'opérateur historique du réseau fixe, n'était pas suffisant pour couvrir les coûts de terminaison d'appels.

L'opérateur historique a considéré, d'une part, que l'ART n'avait pas de compétence légale pour arbitrer ce type de différend puisqu'il s'agissait d'un problème propre aux services de télécommunications internationales et, donc dépendant du système international des taxes de répartition imposé par l'UIT. D'autre part, selon l'opérateur historique, il aurait été difficile d'imposer aux partenaires étrangers une surtaxe mobile qui définirait la rémunération de l'opérateur du réseau mobile pour les coûts de terminaison d'appels internationaux sur son réseau. Ce deuxième argument est basé sur les conditions imposées par le système international des taxes de répartition actuellement en vigueur, lesquelles justifient la surtaxe mobile à payer uniquement lorsque les deux administrations (celle du pays d'origine d'appel et celle du pays de destination d'appel) l'acceptent mutuellement.

Étant donné la multitude de contrats dépendants de la négociation bilatérale que chaque opérateur historique a signé dans le cadre du système international des taxes de répartition, il est évident que la renégociation des taxes de répartition pour la terminaison d'appels sur un réseau mobile autre que celui de l'opérateur historique, complique la position de négociation de cet opérateur.

Des critiques de toutes sortes viennent appuyer, l'une après l'autre, les arguments contre les taxes de terminaison des réseaux mobiles excessivement élevées. L'argument le plus courant définissait une telle situation comme un phénomène de subvention des réseaux fixes pour les activités des réseaux mobiles.

Le phénomène de subvention n'est pas nouveau dans l'analyse de l'économie des télécommunications, puisque l'argument le plus convaincant de la FCC contre les taxes de répartition non orientées vers les coûts, laissait entendre que les usagers américains subventionnaient les opérateurs étrangers en payant une taxe de répartition beaucoup trop élevée. Il est, cependant, difficile de dire qui dans cette situation aurait subi plus de préjudice : usager américain, opérateur américain ou usager étranger (Figure 7).

L'opérateur américain a négocié la taxe de répartition avec l'opérateur étranger de 1,8 unités partagée 50/50 (la quote-part est donc de 0,9 unités). La taxe de perception que l'utilisateur américain doit payer pour les appels vers l'utilisateur étranger est de 2,2 unités et, dans le sens inverse, l'utilisateur étranger doit payer 2,4 unités. Cette taxe de perception est plus élevée pour l'utilisateur étranger non pas en valeur nominale (la valeur nominale exprimée en monnaie nationale et corrigée par le taux de change entre les deux pays) mais en valeur de PPA (parité du pouvoir d'achat).

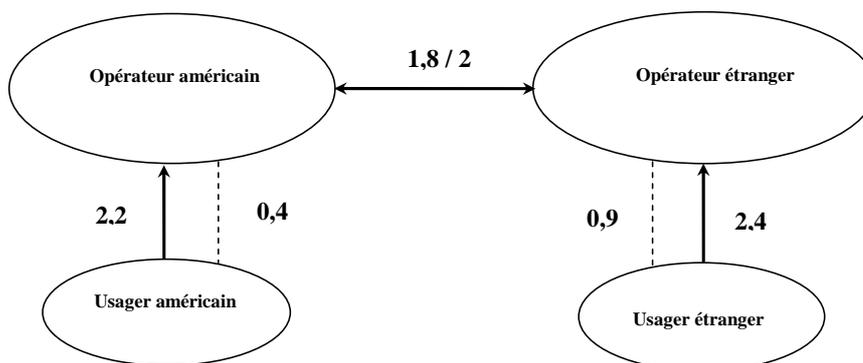


Figure 7. Taxe de répartition ou subvention

Les coûts réels de terminaison d'appels sur les réseaux de l'opérateur américain et l'opérateur étranger sont respectivement 0,4 unités et 0,9 unités. Ceci veut dire que pour les appels entrants en provenance du réseau de l'opérateur américain, l'opérateur étranger rémunère l'utilisation de son réseau à 100% par le montant de sa quote-part, alors que la rémunération du réseau de l'opérateur américain est assurée à 225%.

Une autre situation illustrant une procédure alternative d'appel sur les réseaux de télécommunication internationaux, est l'utilisation des services de rappel (*call-back*). En

pratiquant le service de rappel, l'opérateur B propose aux usagers du pays de l'opérateur A, d'appeler à l'étranger pour un prix moins élevé que celui offert par l'opérateur A. L'utilisateur du pays A appelle un numéro qui le relie avec le commutateur de l'opérateur B (dans le pays B), et en raccrochant immédiatement après l'obtention du signal du commutateur, l'utilisateur ne fait rien payer à l'opérateur A. Quelques secondes plus tard, l'utilisateur reçoit un appel en provenance du commutateur, décroche et compose le numéro de son correspondant à l'étranger (le pays C). En effet, c'est le commutateur qui envoie un appel vers le correspondant et non pas l'utilisateur.

Cet appel téléphonique comment peut-il être moins cher pour l'utilisateur du pays A ?

Supposons que :

- la taxe de perception (le prix payé par l'utilisateur à l'opérateur historique) pour un appel vers le pays C pratiqué par l'opérateur historique A est égale à 0,40 unités,
- la taxe de répartition entre l'opérateur historique A et l'opérateur historique B, est égale à 0,10 unités (partagée 50/50),
- la taxe de répartition entre l'opérateur historique B et l'opérateur historique C est égale à 0,30 unités (partagée 50/50),
- le prix d'un appel téléphonique par le service de rappel pour les usagers du pays A, pratiqué par l'opérateur concurrent du pays B, est une fonction du coût des taxes de répartition augmenté d'une marge de 70%.

Dans le cas d'un appel vers le pays C, ce prix est égal à :

$$(0,30/2 + 0,10/2) \times 1,70 = 0,34 \text{ unités.}$$

Par conséquent, il est moins cher pour l'utilisateur du pays A, d'appeler vers le pays C en utilisant le service de rappel (pour le prix de 0,34 unités) que de continuer d'appeler en utilisant l'appel direct par l'opérateur historique (pour le prix de 0,40 unités).

Il est évident qu'un opérateur en situation de monopole serait tenté d'imposer dans son pays les taxes de perception injustement élevées. La pratique des services de rappel peut, ainsi, dévier beaucoup de trafic, si elle est autorisée et la taxe de perception pratiquée

par l'opérateur historique demeure inchangée. Il n'est pas étonnant qu'un certain nombre de pays interdisent la pratique des services de rappel sur leur territoire.

Les autres procédures alternatives d'acheminement et d'aboutissement d'appels téléphoniques internationaux sont aussi très importantes, et de plus en plus répandues. Ainsi, la revente internationale simple s'impose dans la logique de l'exploitation des capacités de transfert d'appel non utilisées des câbles sous-marins.

Selon les rapports publiés par la FCC (FCC, 1997), les recettes des services de la revente internationale simple en 1994 avaient compté pour 13,6 % des recettes nettes des services de téléphonie internationale aux États-Unis. Les autorités de nombreux pays ouvrent leurs portes aux revendeurs des services de télécommunications en facilitant l'obtention des licences nécessaires pour faire ce type de service. Les opérateurs de réseaux, étant en possession de leurs propres réseaux câblés, trouvent aussi un intérêt à rentabiliser l'exploitation des capacités de transfert non utilisées de leurs câbles. De ce fait, les fournisseurs de services de télécommunications obtiennent un statut de plus en plus égal à celui des opérateurs de réseaux, et ils sont très présents dans le partage des recettes des services de télécommunications.

L'accélération du développement technologique des années 1990 a permis d'introduire deux méthodes concurrentes de commutations de signaux via les réseaux de télécommunications. Nous verrons dans la section suivante de quelle manière se positionnent les réseaux à commutation de paquets, en tant que nouveau mode de transport, par rapport aux réseaux à commutation de circuits, en tant que mode de transport traditionnel.

Section 1.2.2 La commutation de paquets comme alternative à la commutation de circuits

Le réseau public global des télécommunications est composé de deux sous-réseaux de commutation des communications :

1. Le réseau de télécommunication international public à commutation de circuits, qui emprunte les réseaux RTCP (réseau téléphonique commuté public), RNIS (réseau numérique à intégration des services) ou RMTP (réseau mobile terrestre public) ;
2. Le réseau à commutation de paquets, qui utilise la technologie de protocole Internet ou IP (*Internet Protocol*) et qui emprunte le réseau Internet public.

Un réseau à commutation de circuits fonctionne de manière à fournir une connexion synchrone en temps réel, pendant laquelle la communication entre deux utilisateurs est réservée et maintenue de bout en bout. En d'autres termes, la connexion entre deux parties est ininterrompue depuis le début jusqu'à la fin de la communication.

Le réseau à commutation de circuits utilise le protocole de signalisation SS7³⁹ pour commuter un appel à travers les circuits des sous-réseaux hiérarchisés. A titre d'exemple, un appel international traversera le réseau local, national et international, en amont et en aval pour établir une connexion de bout en bout entre l'appelé et l'appelant.

Une communication dans le réseau à commutation de paquets ne permet pas de réserver une connexion de bout en bout. Cette connexion est, alors, dite asynchrone et ne se réalise pas en temps réel. Par sa définition de non-réservation de lien établi pour la communication entre deux parties, une connexion sur le réseau à commutation de paquets, ou plus particulièrement son routage, a un caractère beaucoup plus aléatoire qui dépend

³⁹ *Signalling System 7.*

d'un plus grand nombre de contraintes de l'architecture du réseau que ce n'est le cas dans le réseau à commutation de circuits.

Le choix de routage d'une connexion sur le réseau à commutation de paquets peut souvent être à l'origine d'une dégradation de la qualité de communication. Plus le nombre de nœuds de routage ou de transporteurs engagés dans une communication particulière est grand, plus le risque de dégrader la qualité du service est élevé.

Le réseau à commutation de paquets utilise la technologie IP pour commuter les paquets de données de taille variée, dont le volume est défini en octets. Chaque paquet contient un en-tête affichant une adresse de destination qui sera consultée au chaque passage d'un commutateur du réseau IP global. Une grande quantité de paquets est ainsi échangée, en permanence, entre les opérateurs du réseau d'infrastructure Internet⁴⁰.

1.2.2.1 L'interconnexion des opérateurs de réseau d'infrastructure Internet (*Internet Backbones*)

L'Internet est le réseau mondial qui utilise le protocole de communications TCP/IP⁴¹. Son apparition est liée à la construction du réseau ARPANET⁴² aux Etats-Unis vers la fin des années 1960. Le réseau ARPANET a été construit dans le but de relier les universités et l'industrie de la défense. Il s'agissait du premier réseau reliant les ordinateurs à distance et qui se servait de la technologie de commutation de paquets.

Nous présentons sur la Figure 8 une carte de distribution géographique du réseau ARPANET en octobre 1980.

⁴⁰ « *Internet backbone* » en anglais.

⁴¹ *Transmission Control Protocol / Internet Protocol*

⁴² *Advanced Research Projects Administration*, le projet réalisé par le Département de la défense des Etats-Unis (*US Defense Department*)

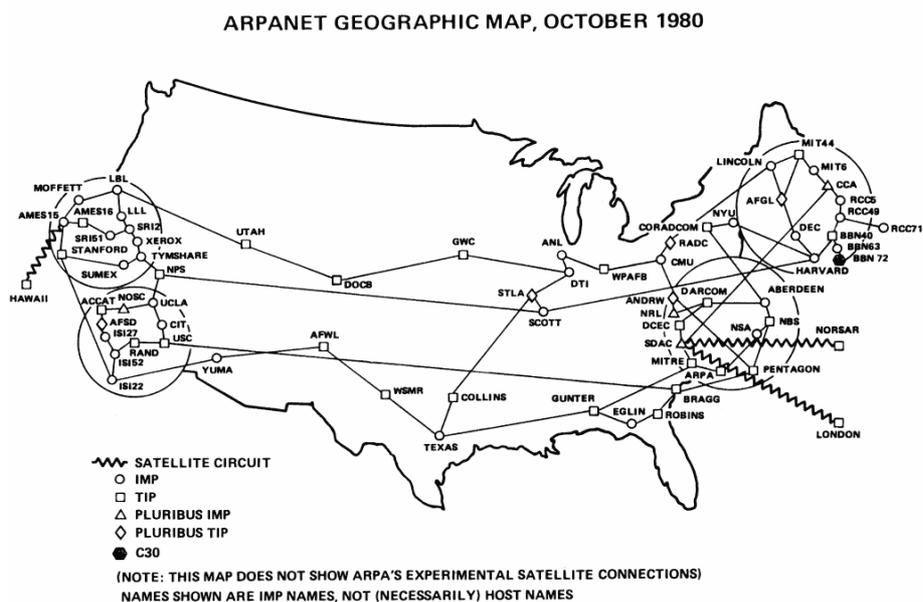


Figure 8. Le réseau ARPANET en octobre 1980

Source : media.org (http://mappa.mundi.net/maps/maps_001/)

En 1986, la National Science Foundation (NSF) a introduit pour la première fois le fonctionnement de la connexion en réseau des ordinateurs à distance dans le domaine public, en créant le réseau NSFNET qui permettait la connexion à la vitesse de 56 Kb par seconde à cinq puissants serveurs disposés sur l'ensemble du territoire des Etats-Unis (KENDE, 2000). Le réseau NSFNET a ainsi développé la première connexion multisites en bande large dans le réseau d'infrastructure d'Internet (GORMAN et MALECKI, 2000). En 1987, un partenariat entre trois sociétés (Merit Network, Inc., IBM et MCI) a repris la gestion du réseau NSFNET. Ce partenariat a permis au réseau NSFNET d'accroître ces capacités de transmission en devenant le réseau T-1⁴³ en 1988 et en même temps d'augmenter le nombre de sites connectés au réseau à treize (KENDE, 2000).

Le réseau NSFNET a longtemps pratiqué la politique dite « *acceptable use* » selon laquelle les entités appartenant uniquement aux institutions académiques et à la recherche scientifique pouvaient être connectées au réseau d'infrastructure du NSFNET. Cette politique avait une signification particulière (DANG NGUYEN et PENARD, 1998) :

⁴³ Le réseau T-1 peut transporter les données à la vitesse de 1,544 Mb par seconde.

« Le peering trouve ainsi ses origines dans ces réseaux publics de recherche qui se mettent en place à la fin des années 1980, en dehors de toute logique commerciale. Chaque réseau régional accepte d'acheminer gratuitement vers ses utilisateurs tout le trafic provenant des autres réseaux régionaux. Ce service gratuit s'inscrit dans la mission initiale d'Internet qui est de favoriser la diffusion du savoir et les échanges entre chercheurs. »

Dans d'autres pays du monde, la communauté scientifique a également introduit un modèle de communication semblable à celui qui est établi aux Etats-Unis (DANG NGUYEN et PENARD, 1998) :

« A l'échelle française, le réseau de recherche, Renater, créé en 1991, s'est structuré sur le même modèle hiérarchique. Les universités, grandes écoles et instituts de recherche sont raccordés à des réseaux régionaux (Ouest Recherche pour les établissements d'enseignements et les centres de recherche de Bretagne et des Pays de Loire) qui eux-mêmes sont interconnectés à Paris, au GIX (Global Internet Exchange). »

La politique « acceptable use » empêchait les entreprises privées d'utiliser le réseau d'infrastructure Internet de NSFNET pour échanger leur trafic. Le seul moyen d'utiliser Internet à des fins commerciales était alors de recourir aux services des fournisseurs de services de télécommunications indépendants, lesquels ont décidé de connecter en un réseau commun leurs propres réseaux individuels. La croissance de la demande pour les services d'Internet dans le domaine commercial, au début des années 1990, et le refus d'utilisation du NSFNET à des fins à but lucratif ont motivé certaines entreprises de créer la première plaque tournante privée.

Pour satisfaire la demande croissante du marché d'utilisation privée des services d'Internet, trois entreprises (Altnet, PSInet et SprintLink) ont créé leurs propres réseaux d'infrastructure Internet, en tant qu'entreprises privées à des fins à but lucratif (GORMAN et MALECKI, 2000). L'obstacle aux développement commercial des services d'Internet a été définitivement contourné en 1991 lorsqu'un certain nombre d'entreprises, parmi lesquelles PSINet, UUNET et CerfNET, a décidé de créer un centre d'interconnexion privée à Santa Clara en Californie, appelé Commercial Internet Exchange (CIX), permettant d'échanger mutuellement le trafic de leurs propres clients finals (DANG NGUYEN et PENARD, 1998 et KENDE, 2000).

On considère aujourd'hui que la réelle privatisation du réseau d'Internet a eu lieu au milieu des années 1990 aux Etats-Unis. La structure initiale très hiérarchisée du réseau d'Internet s'efface au profit d'une composition décentralisée des réseaux nationaux. La NSF suit le mouvement de croissance de la demande et la tendance à utiliser le réseau d'Internet à des objectifs aussi bien lucratifs que non lucratifs, et décide de laisser la gestion du réseau d'infrastructure aux réseaux privés concurrents. La NSF construit quatre points d'interconnexion (plaques tournantes) appelés NAP⁴⁴ qui sont dispersés géographiquement sur le territoire des Etats-Unis :

- San Francisco (géré par PacBell)
- Chicago (géré par BellCore et Ameritech)
- New York (géré par SprintLink)
- Washington, D.C. (géré par MFS)

La structure de l'industrie d'Internet a très vite évolué et le nombre d'opérateurs de réseau d'infrastructure Internet a considérablement augmenté. Cette industrie est verticalement intégrée et on distingue deux catégories d'acteurs du côté de l'offre d'accès à l'Internet :

1. IBP (*Internet Backbone Provider*) – fournisseurs de réseau d'infrastructure Internet, situés en amont de l'industrie ;
2. ISP (*Internet Service Provider*) – fournisseurs de service d'Internet, situés en aval de l'industrie.

La structure industrielle sur le segment en amont est fortement concentrée et nous dénombrons un peu plus de 40 opérateurs (WEISS et SHIN, 2002) dont les 4 à 5 plus grands acteurs, appelés « *top-tier backbones* », contrôlent par eux-mêmes entre 80% et 95% des parts de marché du trafic d'Internet (GORMAN et MALECKI, 2000). En raison de confidentialité associée aux accords d'interconnexion entre opérateurs d'infrastructure Internet, il est difficile de trouver le nombre exact de participants sur ce segment de marché mais les entreprises les plus souvent citées sont Cable & Wireless, Sprint, AT&T, MCI WorldCom ou Genuity (RAPP, 1999 et KENDE, 2000).

⁴⁴ *Network Access Point* – leur rôle est similaire à celui des CIX (*Commercial Internet Exchange*).

La structure industrielle sur le segment en aval est beaucoup plus concurrentielle et le marché est constitué de plus de 10 000 ISP (WEISS et SHIN, 2002). L'interconnexion des opérateurs de réseau d'infrastructure Internet n'est soumise à aucune réglementation particulière. La NSF n'a pas établi de règles applicables à la pratique de l'interconnexion dans les NAP et il s'agissait d'une interaction informelle de la part de l'ensemble de partenaires, permettant de relier deux réseaux distincts à un point d'interconnexion donné.

Les réseaux commerciaux d'infrastructure Internet ont développé une autre forme de relation inter réseaux, « *peering* ⁴⁵ ». Un certain nombre de réseaux d'infrastructure Internet n'avait pas établi d'accord d'échange de trafic avec tous les partenaires et n'étaient pas présents dans les NAP. Cette situation ne leur a pas laissé d'autre choix que de demander des accords de transit de trafic (*transit agreements*) avec les réseaux plus grands. Ces trois situations, rapportées à l'exemple des Etats-Unis, sont illustrées sur les figures ci-dessous :

1. interconnexion des réseaux dans un NAP (Figure 9) ;
2. accord d'échange de trafic (Figure 10) ;
3. accord de transit de trafic (Figure 11).

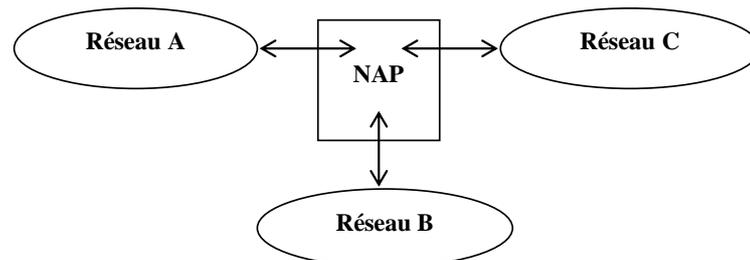


Figure 9. Interconnexion des réseaux d'infrastructure Internet dans un NAP

⁴⁵ L'expression « *peering arrangement* » ou « *peering agreement* » se traduit par « accord d'échange de trafic » (Office de la langue française, 2001).

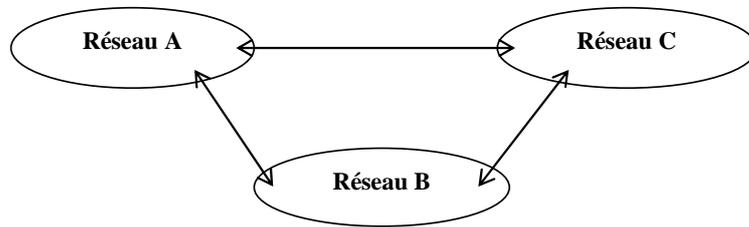


Figure 10. Relation « peering » dans le réseau d'infrastructure Internet

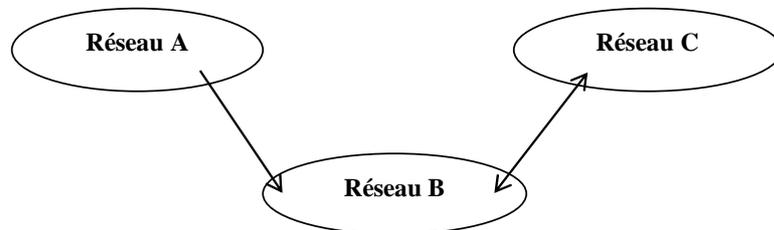


Figure 11. Accords de « transit » dans le réseau d'infrastructure Internet

Le partage des coûts semble s'imposer comme la règle dominante dans les accords d'interconnexion. Les accords d'interconnexion peuvent être bilatéraux (le plus souvent les accords de peering ou de transit) ou multilatéraux (le plus souvent dans les points d'interconnexion publics, comme NAP ou CIX).

Les accords d'échange de trafic et les accords de transit de trafic se différencient par deux propriétés principales :

1. dans un accord de transit, un réseau d'infrastructure Internet rémunère son partenaire pour la prestation d'interconnexion, lequel devient son grossiste, alors que dans le cas d'un accord d'échange de trafic il s'agit d'une relation de pairs ;
2. un réseau qui propose le service de transit, achemine le trafic de son client de l'accord de transit vers ses propres clients et les clients de ses partenaires peering (dans le cas de peering, sur la Figure 10, le trafic de A vers C ne peut

pas passer par B alors que dans le cas de transit, sur la Figure 11, cette relation est possible).

De nombreux réseaux d'infrastructure Internet ont adopté une stratégie hybride d'interconnexion en fonction de leur taille et des enjeux économiques.

1.2.2.2 Les accords d'échange de trafic (*Peering agreements*)

Les accords d'échange de trafic se caractérisent par un strict respect d'engagements consentis par leurs signataires. Les caractéristiques d'un accord d'échange de trafic sont :

1. deux partenaires peering s'engagent à échanger uniquement le trafic qui provient des clients de l'un et se termine chez les clients de l'autre partenaire ;
2. l'échange de trafic ne comporte aucune compensation financière (*settlement-free basis*) ;
3. le principe de routage par livraison au point d'interconnexion le plus proche entre deux partenaires (*hot-potato routing*) ;
4. l'engagement du meilleur effort pour la livraison de paquets reçus par le partenaire qui, toutefois, n'est pas garanti par le contrat (*best effort principle*).

Il n'existe pas de convention qui définit le moment où deux réseaux d'infrastructure Internet vont décider de signer un accord d'échange de trafic. Le seul critère valable est que les deux partenaires se considèrent égaux dans leur relation commerciale, d'où l'expression anglaise « *peer* » (pair) associée à la notion d'égalité, en suggérant ainsi que ce sont des réseaux de taille égale qui signent les accords peering (GORMAN et MALECKI, 2000). La mesure de la taille peut être différente selon qu'il s'agit de la dimension géographique, de la capacité de réseau, du volume de trafic, du nombre de clients finals ou de tout autre critère consenti par les partenaires égaux.

Les débats récents autour des effets possibles du refus d'acte de peering par un certain nombre d'opérateurs de réseau d'infrastructure Internet ont fait l'objet de nombreux articles sur le thème de l'interconnexion et de l'accès au réseau d'Internet.

Une raison principale pour le refus de signature de l'accord d'échange de trafic par un opérateur de réseau d'infrastructure Internet, pourrait être la crainte de subir une situation d'exploitation gratuite⁴⁶ et asymétrique de l'investissement dans l'infrastructure de la part des partenaires peering :

« Les principales critiques à l'encontre du peering trouvent leur origine dans l'asymétrie croissante entre les réseaux, avec d'un côté une poignée de réseaux transcontinentaux, pour la plupart américains, et de l'autre, de nombreux petits ISP dont le réseau se limite à une liaison louée entre leur routeurs et le point d'interconnexion le plus proche... Les grands ISP dénoncent l'utilisation abusive de leurs réseaux par ces ISP et pointent le peering comme responsable de cette situation. » (DANG NGUYEN et PENARD, 1998)

Par une réaction soudaine en mai 1997, deux opérateurs IBP américains, UUNet et Sprint, ont unilatéralement interrompu un certain nombre d'accords d'échange de trafic qui les liaient à d'autres opérateurs IBP de plus petite taille. Cet événement marque le début d'une nouvelle ère de bipolarisation dans le réseau d'infrastructure Internet.

D'un côté, nous avons les réseaux IBP dominants qui adoptent mutuellement les accords d'échange de trafic et d'un autre côté, les opérateurs IBP non dominants qui choisissent souvent la seconde alternative, les accords de transit de trafic via les réseaux IBP dominants. Un réseau IBP qui rassemble le plus grand nombre de contrats de transit, se trouve en meilleure position de négociation avec un autre réseau IBP.

L'intérêt des économistes pour trouver le modèle le mieux adapté à l'organisation industrielle dans le réseau d'infrastructure Internet est constamment d'actualité. Pour certains économistes, le choix optimal, au-delà des aspects historiques et de la difficulté de mesurer le coût et les bénéfices d'une interconnexion, semble revenir toujours à l'option de peering et à la pratique commerciale associée aux accords d'échange de trafic, le principe *Sender-Keeps-All (SKA)* ou *Bill-And-Keep (BAK)*.

⁴⁶ L'expression anglaise est « *free ride* ».

Les accords peering peuvent être classés selon des critères variés :

- accord privé d'échange de trafic (*private peering*) ou accord public d'échange de trafic (*public peering*), selon le degré de transparence ;
- accord bilatéral d'échange de trafic (*Bilateral Peering Arrangement – BLPA*) ou accord multilatéral d'échange de trafic (*Multilateral Peering Arrangement – MLPA*), en fonction du nombre de partenaires *peering* ;
- accord primaire d'échange de trafic (*primary peering*) ou accord secondaire d'échange de trafic (*secondary peering*), selon qu'il s'agit du marché en amont (primaire) ou le marché en aval (secondaire).

Pour qu'un accord d'échange de trafic basé sur le principe SKA (ou BAK) puisse être maintenu à long terme, il est nécessaire de remplir deux conditions :

1. le flux de trafic entre deux partenaires peering doit être équilibré, en termes de volume échangé dans une période donnée ;
2. le coût de terminaison de trafic en provenance du partenaire peering doit être inférieur au coût de mesure et de facturation du trafic.

Un accord d'échange de trafic entre deux partenaires est soutenable sous l'hypothèse d'un bénéfice mutuel et en présence d'un coût élevé de mesure et de contrôle de trafic à des fins de facturation d'interconnexion. Les bénéfices doivent impérativement dépasser les coûts d'une telle relation commerciale pour qu'un accord d'échange de trafic puisse être signé entre opérateurs égaux (WEISS et SHIN, 2002). Le critère de bénéfice partagé équitablement est choisi en termes plutôt subjectifs (KENDE, 2000).

Un grand nombre d'études dans les années 1990 ont révélé une forte concentration des opérateurs d'infrastructure Internet dans un pays, les Etats-Unis. Cette architecture déséquilibrée du réseau mondial d'Internet a contribué à la création d'une asymétrie financière résultant du pouvoir de négociation des opérateurs américains dans le commerce transitant par le réseau d'Internet. Cette situation est aggravée en raison de la faiblesse du pouvoir de négociation des réseaux situés en dehors du territoire des Etats-Unis (RAPP, 1999).

L'opérateur australien Telstra a dénoncé l'attitude des opérateurs étasuniens de réseau Internet qui imposaient aux opérateurs étrangers le paiement de la totalité de coût d'un circuit international reliant les Etats-Unis avec leur pays. Les opérateurs d'infrastructure Internet de l'Asie-Pacifique ont défendu communément leurs positions isolées en demandant, d'une part que les opérateurs étasuniens partagent le coût d'interconnexion en fonction de leur utilisation ou de leur bénéfice et, d'autre part que les accords d'échange de trafic soient orientés aux coûts (KENDE, 2000).

La liste des opérateurs non américains qui dénoncent la pratique commerciale appliquée dans les accords d'interconnexion avec les opérateurs américains du réseau d'infrastructure Internet, est longue. Néanmoins, la réaction des autorités de régulation est très limitée, sachant que les positions officielles affirment la volonté de ne pas intervenir sur le marché des services d'Internet tant qu'il n'y a pas de position de quasi-monopole sur ce marché. Or, la concentration industrielle sur le marché de fourniture d'accès au réseau d'infrastructure Internet est de caractère typiquement oligopolistique.

1.2.2.3 La voix sur IP et la téléphonie sur Internet

La possibilité de transmettre la voix par les réseaux basés sur le protocole Internet, a créé une nouvelle voie de convergence dans la téléphonie. L'expression « *téléphonie IP* » est utilisée pour définir la transmission de voix, de télécopies ou d'autres services, traditionnellement offerts par les réseaux téléphoniques commutés publics, tout en utilisant les réseaux basés sur le protocole Internet. La transmission de la voix par les réseaux de protocole Internet se réalise de deux manières :

1. en utilisant les réseaux IP privés, par les liaisons louées privées, on offre les services de Voix sur IP ou *VoIP*⁴⁷,
2. en utilisant le réseau Internet public, on offre la *téléphonie sur Internet*⁴⁸.

⁴⁷ « Voice over IP » en anglais.

⁴⁸ « Internet telephony » en anglais.

La technologie basée sur le protocole Internet représente, selon beaucoup d'acteurs du secteur des télécommunications (UIT, Téléphonie IP), des réductions considérables des coûts de transport de trafic qui pourraient atteindre des niveaux quatre fois inférieurs aux niveaux des coûts de transport par les réseaux de commutation de circuits. Par conséquent, un grand nombre d'opérateurs historiques orientent tout leur trafic international vers les plates-formes de protocole Internet. Étant donné que les trois-quarts du trafic international global émane des pays qui ont décidé de ne pas réglementer la téléphonie IP, les estimations récentes montrent une forte croissance de la part du trafic des réseaux IP dans le secteur de téléphonie vocale. Pour les cinq prochaines années, cette croissance pourrait augmenter la part de la téléphonie IP à 30% du trafic international global.

L'arbitrage entre le choix de passer les communications de voix par les réseaux de protocole Internet ou par les réseaux RTCP se fait principalement sur le critère de la qualité de service. Plusieurs schémas d'utilisation de la technologie IP pour la transmission de la voix sur les réseaux de protocole Internet existent :

- La téléphonie IP est transportée uniquement par le réseau Internet public en utilisant deux ordinateurs ;
- La technologie IP est utilisée comme la technologie de transport sous-jacente de communications pour les réseaux RTCP ;
- La téléphonie IP est basée sur une technologie IP de bout en bout qui, au lieu d'utiliser le système de signalisation SS7, se sert de la technologie dite « *soft switch* » de gestion intelligente du réseau et de communication, un exemple en est l'utilisation des réseaux IP privés.

Les réseaux IP privés ou publics et les réseaux RTCP pourraient être interconnectés et pour cela l'UIT propose la Recommandation E.370 dans le but d'étudier différents schémas d'interconnexion entre ces deux types de réseaux.

La standardisation de la correspondance entre l'architecture différente des réseaux RTCP et IP est primordiale et plusieurs organisations internationales travaillent conjointement pour trouver les solutions les mieux adaptées pour l'équilibre du marché.

La série de Recommandation H.323 de l'UIT spécifie les composantes, protocoles et procédures de fourniture des services multimédias par les réseaux de transmission de

paquets en interaction avec les architectures différents de réseaux, par exemple entre les réseaux IP et RTCP. Le protocole H.248 de l'UIT ou Megaco du Groupe d'étude sur l'ingénierie Internet (IETF⁴⁹) est un protocole commun à ces deux organisations, qui définit les procédures de contrôle hôte/invité pour les portails des médias faisant circuler la voix, les télécopies ou les données entre les réseaux RTCP et IP.

Les propriétés de numérotation et d'adressage sont également étudiées pour trouver une meilleure coexistence des deux types de réseaux. Jusqu'à présent, les appels émanant d'un réseau IP pouvaient être terminés sur un réseau RTCP sans aucune difficulté, alors que la relation vice versa était difficilement assurée. Un futur schéma global de numérotation et d'adressage à travers les réseaux RTCP et IP viendrait résoudre le problème de correspondance dans les deux sens. Il est envisagé de mettre en œuvre un plan global d'accès à l'utilisateur qui pourrait soit attribuer un numéro téléphonique E.164 à un équipement utilisant le protocole Internet soit associer ce numéro E.164 à l'identificateur uniforme de ressources (URI⁵⁰) pour la définition de l'adresse IP spécifique au numéro téléphonique E.164.

L'argument principal en faveur de l'utilisation du protocole Internet sur les communications de longue distance et internationales est la réduction des coûts de transport de la voix. Les opérateurs de réseaux RTCP pratique souvent une tarification des appels fortement dépendante de la distance. Les marges très élevées sur les appels longue distance et internationaux servent souvent pour subventionner les coûts des appels locaux, alors que la tarification du trafic sur les réseaux IP est entièrement indépendante de la distance. La rationalité économique a tendance à confirmer la préférence pour les réseaux IP, toutes choses égales par ailleurs (la qualité, le confort et la fiabilité).

La motivation pour les opérateurs publics de télécommunications de déployer les réseaux IP plutôt que les réseaux RTCP est confirmée dans plusieurs pays⁵¹ :

- Au Sénégal, le réseau RTCP actuel sert 1% de la population (très faible télédensité), ce qui a poussé l'opérateur national Sonatel à transformer, jusqu'en

⁴⁹ *Internet Engineering Task Force.*

⁵⁰ *Uniform Resource Identifier.*

⁵¹ Voir « *ITU IP Telephony workshop* », l'atelier de travail organisé par l'UIT à Genève du 14 au 16 juin 2000 sur le thème de la *téléphonie IP* - <http://www.itu.int/osg/spu/ni/iptel/workshop/index.html>.

2004, son réseau global de télécommunications en une infrastructure de protocole Internet pour pouvoir offrir la voix et les données sur un même réseau IP intégral.

- En Chine, le nouvel entrant sur le marché des télécommunications de base, China Telecom, construit un réseau de 9600 kilomètres de fibre optique reliant une quinzaine de grandes villes et utilisant le protocole Internet pour la transmission de la voix.
- En Hongrie, les opérateurs des réseaux mobiles utilisent les réseaux IP pour transporter le trafic international, dans le but de contourner le monopole de l'opérateur historique Matav pour ces destinations.

L'état actuel de la réglementation du trafic de téléphonie IP est très varié selon l'état du marché dans chaque pays. Dans les pays où les prix des communications internationales baissent, aussi bien de détail que de gros, la téléphonie IP promeut une meilleure concurrence des prix ou une alternative aux services des opérateurs historiques.

Dans les pays où les prix des communications internationales sont déjà très compétitifs, l'opportunité de la téléphonie IP repose, pour les usagers, sur l'offre de services intégraux à valeur ajoutée ou, pour les opérateurs publics de télécommunications, sur la réduction des coûts. Dans ce deuxième cas, la société Concert est un exemple de déploiement global de l'architecture intégrale du réseau IP utilisé pour le trafic des services diversifiés, tels que le commerce électronique ou les centres d'appels globaux, en reliant quelque 90 grandes villes au monde.

Les pays où les prix des communications internationales restent relativement élevés, l'opportunité de faire de l'arbitrage sur les prix de la transmission de voix, est contrecarrée par l'interdiction de la téléphonie IP sur les appels sortants.

Le droit à l'utilisation libre ou l'interdiction des services de téléphonie transmise par les réseaux IP est le principal sujet des débats sur les politiques réglementaires des différents membres de l'UIT. Si l'interdiction existe dans un pays, elle porte sur la nature et la qualité du service, en lui-même, et non pas sur la technologie IP utilisée.

En Europe, la Commission Européenne a confirmé, dans sa communication du 22 décembre 2000⁵², sa décision sur le statut des communications vocales sur Internet en droit communautaire. Cette décision se réfère principalement à la directive 90/388/CEE, en concluant, entre autres, que :

« les États membres doivent permettre aux fournisseurs d'accès à Internet d'offrir un service de téléphonie vocale sur Internet en vertu des autorisations générales d'exploitation d'un service de transmission de données » (CE, 1990).

Cette dernière communication est la suite des conclusions et des questions qui ont été évoquées dans la communication du 10 janvier 1998⁵³, notamment pour la définition des critères pour déterminer si la téléphonie IP constitue un service de téléphonie vocale :

- la téléphonie IP doit faire l'objet d'une exploitation commerciale (ex. la téléphonie vocale est clairement identifiée comme offre commerciale distincte de l'ensemble de l'offre groupée du fournisseur d'accès à Internet);
- la téléphonie IP doit être fournie au public (dans ce cas on fait référence à la téléphonie sur Internet et on exclut la Voix sur IP) ;
- la téléphonie IP doit connecter deux points de terminaison du réseau RTCP (ces points de terminaison sont définis par les numéros téléphoniques E.164) ;
- la voix doit être transportée directement et commutée en temps réel (les opérateurs doivent respecter la fiabilité et la qualité de la parole).

1.2.2.4 La qualité de service des réseaux IP

La qualité d'un appel téléphonique de base est définie par trois composantes fondamentales :

1. la qualité de service (disponibilité d'accès aux usagers des autres pays, fiabilité, délais de connexion, signal d'occupation, services à valeur ajoutée, prix) ;

⁵² Voir CE (2000).

⁵³ Voir CE (1998d).

2. la qualité de son (diaphonie, distorsion, bruit, coupures) ;
3. la qualité de conversation (bruit, distorsion, diaphonie, écho, délais de bout en bout, suppression de silence, annulation d'écho).

Parmi ces éléments, nous pouvons en distinguer un qui est certainement le plus important pour la définition des objectifs de la qualité à atteindre par le service de téléphonie IP, les délais de bout en bout.

La *Recommandation UIT-T G.131* spécifie les limites des délais de bout en bout, dans un sens, pour les services de téléphonie vocale :

- de 0 à 150 ms, les délais sont acceptables ;
- de 150 à 400 ms, les délais sont acceptables sous réserve de reconnaissance par l'opérateur de l'effet du temps de transmission sur la qualité ;
- à plus de 400 ms, les délais sont inacceptables.

D'autres recommandations techniques⁵⁴ suggèrent que pour un temps de transmission jusqu'à 100 ms les usagers n'aperçoivent pas les effets des délais, alors que le temps compris entre 100 et 300 ms peut nuire considérablement à la qualité de conversation et au-delà du temps de transmission de 300 ms, la conversation est pratiquement impossible. Les délais de bout en bout dans les réseaux RTCP sont plutôt fonction de la transmission et non pas de la commutation. La prolongation du temps de transmission est courante dans le réseau RTCP principalement pour les destinations de très longue distance. Les délais sont particulièrement longs quand la transmission d'un appel inclut le réseau géostationnaire de satellites et ils peuvent facilement atteindre 250 ms (IEC, 2003).

Dans les réseaux IP la fonction des délais est différente. Les délais sont dus à la mémoire tampon, à la file d'attente, à la commutation et au routage de paquets. La taille des paquets, leur nombre total et leur distribution relativement aléatoire, influencent également la qualité finale de la voix telle que perçue par le correspondant téléphonique. Dans une conversation téléphonique la perte d'un paquet est perçue comme une coupure de

⁵⁴ Voir IEC, 2003 - <http://www.iec.org/online/tutorials/>.

son, ce qui est la principale cause d'incertitude sur la qualité de service de téléphonie IP dans le réseau Internet public.

L'évolution des services d'Internet est souvent liée à la consolidation de la voix et des données et aux schémas de la croissance généralisée du trafic de données. Dans le but de mesurer et comparer la capacité de transmission de différents réseaux, certains auteurs ont fait des estimations sur l'efficacité des réseaux suivant les taux d'utilisation de la largeur de bande. Le taux d'utilisation de la largeur de bande des réseaux de commutation de circuits est plus élevé que celui des réseaux de commutation de paquets⁵⁵. Aux États-Unis, ce taux atteint en moyenne jusqu'à 33% pour les appels téléphoniques de longue distance, alors que pour les infrastructures Internet on retrouve les valeurs entre 10 et 15% ou, encore, pour les lignes privées les valeurs de 3 à 5%. Les points d'encombrement du réseau d'Internet public sont le plus souvent situés dans les points d'accès réseaux. Les problèmes liés au retard dans la distribution et à l'intervalle de réception des paquets, sont négligeables aussi longtemps que le trafic reste sur une même infrastructure Internet. La situation s'aggrave plutôt dans les liens d'accès des réseaux des FAI (fournisseurs d'accès Internet) aux réseaux d'infrastructure Internet, et plus particulièrement des fournisseurs qui génèrent beaucoup de trafic en provenance des utilisateurs du modem.

Les physionomies d'utilisation du réseau d'un FAI ou du réseau local d'une entreprise sont très différentes. Le taux moyen d'utilisation du premier est entre 40 et 45%, et la période de pointe se situe entre 8 et 24 heures. Le taux moyen d'utilisation du dernier est légèrement au-dessous de 1%, avec deux périodes de pointe, l'une le matin vers 11 heures et l'autre le soir vers 22 heures. Le réseau d'Internet public est caractérisé également par une forte asymétrie de trafic entre les États-Unis et les autres régions du monde⁵⁶.

Après avoir constaté l'ampleur des changements dans l'environnement du marché des services de télécommunications, nous allons présenter dans le chapitre suivant une étude concentrée sur l'évolution de la tarification des services de téléphonie internationale.

⁵⁵ Voir ODLYZKO (1998).

⁵⁶ Le ratio du trafic entrant/sortant de quelques opérateurs européens d'infrastructure Internet en apporte la preuve. Le réseau de JANET avait le ratio entrant/sortant avec les États-Unis de l'ordre de 2,05 en mars 1999. Le réseau suisse SWITCH avait pour la même destination le ratio 2,59 en février 1999.

Chapitre 1.3 L'étude comparative de la tarification des services de téléphonie internationale

Nous avons vu quelles sont les composantes du coût d'un appel téléphonique international reconnues dans toutes les études dont le but est d'analyser le système de tarification des appels internationaux. Les trois éléments spécifiques de l'infrastructure de télécommunications internationales (les circuits internationaux de transmission, les équipements de commutation d'appels internationaux et le réseau national de télécommunications) sont pris en compte dans les deux principales méthodes de calcul du coût des appels téléphoniques internationaux, dans le cadre d'une recherche sur les valeurs des taxes de répartition de référence qui seraient basées sur le coût réel. La première méthode est celle appliquée par un groupe d'experts de l'UIT, le Focus Group, et la seconde est la méthodologie TCP (Tarrified Components Price) proposée par les experts de la FCC.

Pour expliquer les divergences entre pays au niveau des taxes de répartition et des coûts liés aux services de télécommunications, le Focus Group a choisi comme variable explicative la télédensité autrement dit le niveau de développement technologique d'un pays.

Contrairement à l'UIT, la FCC considère que c'est le niveau de développement économique qui explique les divergences entre les pays. Ce sont alors, les valeurs de PIB par habitant qui sont prises en compte dans la méthodologie TCP, utilisée pour proposer les taxes de références.

En prenant en compte ces deux approches quelque peu distinctes, nous présentons trois modèles d'estimation des valeurs des tarifs de gros et des taxes de répartition. Nous comparerons le niveau de PIB par habitant, la télédensité et d'autres variables, qui pourraient expliquer la divergence des coûts entre les pays, c'est-à-dire la vision globale des coûts actuels des appels téléphonique internationaux.

L'article d'ERGAS (1996) et celui de WRIGHT (1999), ont servi de référence pour nos estimations. Les trois modèles de régression des taxes de répartition nominales et effectives, que l'article d'Ergas présente, sont repris dans notre étude. Ces trois modèles de régression portent sur les variables explicatives suivantes : le PIB par habitant, la télédensité et l'ensemble de variables structurelles. L'article de Wright est intéressant pour notre étude, puisque ses modèles démontrent qu'il existe une dépendance significative entre le niveau de PIB par habitant et les taxes de répartition.

A la différence d'ERGAS (1996) et de WRIGHT (1999) qui ont établi leurs modèles sur les données temporelles, nos modèles sont présentés en coupe instantanée. Notre champ d'étude se base sur les données concernant les tarifs de gros pour les appels téléphoniques internationaux sur le marché de Londres, les tarifs de gros pour les appels téléphoniques internationaux sur le marché des États-Unis, les taxes de répartition publiées par la FCC et les taxes de répartition publiées par l'OFTTEL.

Les questions que nous nous posons dans cette étude sont les suivantes :

- Pourquoi existe-t-il une forte divergence entre les pays aux niveaux des tarifs de gros et des taxes de répartition pour la téléphonie internationale ?
- La variable explicative PIB par habitant, a-t-elle une forte signification ou non, dans la prévision des tarifs de gros pour les appels téléphoniques internationaux?
- La télédensité (le nombre de lignes téléphoniques fixes pour 100 habitants), a-t-elle un rôle important dans l'évaluation des coûts ou des tarifs de gros des services de télécommunications internationales ?
- Les variables structurelles, telles que la concurrence, l'interdiction de proposer les services de rappel comme une procédure alternative de télécommunications, l'acceptation par un pays des règles imposées par les autorités internationales de régulation des télécommunications ou, encore, la dépendance d'un pays des recettes nettes des services de télécommunications internationales, sont-elles suffisamment significatives pour expliquer la divergence des tarifs de gros et des taxes de répartition?

Nous allons essayer de répondre à l'ensemble de toutes ces questions en proposant trois modèles de régression, spécifiés en coupes instantanées, lesquels nous aideront à déterminer les rôles respectifs de :

1. des niveaux de technologie et d'infrastructure permettant l'offre des services de télécommunications internationales,
2. du niveau du PIB par habitant,
3. des variables structurelles.

Nos trois modèles de régression se réfèrent principalement à l'article d'Ergas (1997). L'auteur a proposé un débat sur la perspective du commerce international des services de télécommunications. Les divergences au niveau des recettes nettes des services de télécommunications internationales et des coûts des appels téléphoniques internationaux, sont au cœur du débat sur la réforme de mode de règlement entre les opérateurs. Ergas s'intéresse alors, à trouver les vraies raisons de ces divergences. L'étude d'Ergas se base sur les données concernant le trafic entre opérateurs australiens et opérateur étrangers.

Son premier modèle tente d'expliquer s'il existe une dépendance entre le coût unitaire des appels entrants et sortants et la distance entre pays. Les résultats des tests montrent que le coût unitaire des appels entrants et sortants dépend principalement de la télédensité et du volume du trafic et non pas de la distance.

Dans le deuxième modèle, Ergas s'intéresse au rôle du PIB par habitant dans les valeurs des taxes de répartition. Même si cette variable a un coefficient de régression significatif dans ce modèle, Ergas estime que les variations des taxes de répartition ne peuvent pas être associées au niveau de développement économique des pays.

Le troisième modèle cherche à expliquer si les variables structurelles, telles que la concurrence, la répressivité du régime politique ou l'instabilité politique, peuvent être significatives dans l'analyse de variation des taxes de répartition. Ergas estime que les taxes de répartition sont plus élevées dans les pays où les préférences des consommateurs ne sont pas respectées et la monnaie nationale est dévalorisée.

Chacun des trois modèles que nous proposons ici, est analysé plusieurs fois, en prenant comme variable expliquée les valeurs des :

- tarifs de gros des cinq opérateurs de réseaux pour les appels téléphoniques sur le marché de Londres, en date du 15 juillet 1998, en date du 15 janvier 1999 et en date du 15 juillet 1999, tarifs de gros au comptant des opérateurs de réseaux sur le marché des États-Unis, en date du 15 juin 1999,
- taxes de répartition publiées par la FCC, en date de 1 juin 1999,
- taxes de répartition publiées par l’OFTEL, en date de 1 octobre 1998.

Les pays concernés par notre étude, sont choisis en fonction du niveau de développement pour l’année 1996, tel que défini par la Banque Mondiale. Ainsi, nous avons sélectionné dix pays dans chaque catégorie de développement en fonction de leur niveau de revenu par habitant:

- Revenu faible - PIB par habitant de moins de 726 \$ (Albanie, Chine, Côte d’Ivoire, Egypte, Haïti, Honduras, Inde, Kenya, Pakistan, Vietnam) ;
- Revenu moyen faible - PIB par habitant entre 726 \$ et 2.895 \$ (Algérie, Bulgarie, Indonésie, Liban, Philippines, Pologne, Syrie, Thaïlande, Turquie, Venezuela) ;
- Revenu moyen élevé - PIB par habitant entre 2.896 \$ et 8.955 \$ (Argentine, Brésil, Corée du Sud, Gabon, Grèce, Hongrie, Libye, Mexique, Seychelles, Trinidad et Tobago) ;
- Revenu élevé - PIB par habitant de plus de 8.956 \$ (Allemagne, Bahamas, Danemark, Émirats Arabes Unis, Espagne, France, Hong Kong, Israël, Qatar, Suède).

Section 1.3.1 Les variables exogènes : niveaux de développement de la technologie et de l'infrastructure

Le modèle de régression présenté ici, évalue le comportement des variables expliquées (tarifs de gros et taxes de répartition) en fonction de deux variables explicatives: la *télédensité* et le *nombre de circuits actifs* reliant les États-Unis avec chacun des quarante pays étudiés. La variable explicative *télédensité* (LOGTELDEN) concerne le nombre de lignes téléphoniques fixes pour 100 habitants en date du 1^{er} janvier 1998 (les données publiées par l'UIT). La variable explicative *nombre de circuits actifs* (CIRCACT97) exprime le nombre total des circuits actifs de transmission (câbles sous-marins, câbles terrestres et satellites) qui relient les États-Unis avec chacun des quarante pays considérés. Les données utilisées, publiées par la FCC, sont celles qui concernent le trafic des services de téléphonie internationale, des lignes louées privées et d'autres services de télécommunications internationales pour l'année 1997.

La *télédensité* est utilisée comme variable proxy pour évaluer le niveau de développement de la technologie des télécommunications dans un pays. L'UIT s'est également servi de cette variable pour définir sa politique de promotion des taxes de répartition basées sur le coût. L'idée est de montrer que les taxes de répartition élevées sont justifiées par le besoin de l'investissement dans le réseau national des télécommunications par l'opérateur historique, surtout si celui-ci est en position de monopole.

La variable *nombre de circuits actifs* est utilisée comme variable proxy dans le but d'évaluer la capacité d'acheminement d'appels téléphoniques internationaux en provenance et à destination des États-Unis pour les pays étudiés. Cette variable peut être comparée à la variable « densité du trafic » (*traffic density*) telle qu'elle est présentée dans ERGAS (1996). La densité du trafic concerne le volume de trafic entre opérateurs australiens et opérateurs étrangers. Notre variable « nombre de circuits actifs » peut, donc, représenter une approximation pour la densité du trafic. Plus le nombre de circuits actifs

entre les Etats-Unis et un pays est élevé, plus le volume de trafic entre les deux pays est également élevé.

1.3.1.1 La relation entre niveaux de technologie et d'infrastructure et tarifs de gros

Les résultats des tests du modèle estimant la relation entre niveaux de technologie et d'infrastructure et tarifs de gros, sont présentés dans Tableau 10, Tableau 11, Tableau 12 et Tableau 13. Ce modèle montre la relation entre la variable expliquée, soit les tarifs de gros sur le marché de Londres en octobre 1998 (Tableau 10), en janvier 1999 (Tableau 11), en juillet 1999 (Tableau 12) et sur le marché des États-Unis en juin 1999 (Tableau 13), et les deux variables explicatives, soit la télédensité (TEL DEN) et le nombre de circuits actifs (CIRCACT97).

Le modèle est écrit en valeur logarithmique en s'appuyant sur le modèle de l'article d'Ergas. L'ensemble du modèle nous enseigne sur une forte dépendance entre les valeurs des tarifs de gros et de la télédensité. Les valeurs de t de Student pour les coefficients de régression de deux variables explicatives, sont toutes supérieures au t lu dans la table de la Loi de Student et, donc, significativement différents de 0 au seuil de 5%. Seul le coefficient de régression de la constante n'est pas significativement différent de zéro, d'où l'hypothèse que la constante est égale à 1 dans le modèle non linéaire original. Les coefficients de régression sur les variables explicatives ont un signe négatif, ce qui peut s'interpréter de façon suivante :

- plus le réseau national de télécommunications d'un pays est caractérisé par un haut niveau de développement technologique, plus on peut s'attendre à ce que les coûts d'acheminement et de terminaison d'appels téléphoniques soient bas. En outre, un plus grand nombre de consommateurs potentiels permet des économies d'échelles et, de ce fait, toutes choses égales par ailleurs, une réduction des tarifs,

- plus le nombre de circuits actifs dédiés aux services de télécommunications entre les Etats-Unis et un pays est élevé, plus la densité de trafic peut être importante et, par conséquent, les tarifs peuvent baisser en raison d’offre croissante des capacités non utilisées des circuits de transmission.

Toutefois, il faut rester prudent avec l’interprétation de la variable explicative CIRCRACT97. Celle-ci ne concerne que les circuits actifs en liaisons directes avec les États-Unis. Nonobstant le poids des États-Unis dans l’économie mondiale et dans le trafic international des appels téléphoniques (30% des appels internationaux sortants dans le monde), nous ne pouvons pas confirmer le caractère significatif de cette variable.

LS // Dependent Variable is LOGTARLON1098				
Sample: 1 40 Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.346845	0.216830	-1.599615	0.1182
LOGTELDEN	-0.277923	0.050957	-5.454059	0.0000
LOGCIRCRACT97	-0.068105	0.032531	-2.093570	0.0432
R-squared	0.546987	Mean dependent var	-1.446124	
Adjusted R-squared	0.522500	S.D. dependent var	0.588922	
S.E. of regression	0.406953	F-statistic	22.33772	
Sum squared resid	6.127608	Prob(F-statistic)	0.000000	
Log likelihood	-19.23604	Durbin-Watson stat	1.925433	

Tableau 10. Niveaux de technologie et d’infrastructure – tarifs de gros, Londres, octobre 98

LS // Dependent Variable is LOGTARLON0199				
Sample: 1 40 Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.353935	0.227345	-1.556821	0.1280
LOGTELDEN	-0.319218	0.053428	-5.974700	0.0000
LOGCIRCRACT97	-0.085000	0.034108	-2.492076	0.0173
R-squared	0.599629	Mean dependent var	-1.659625	
Adjusted R-squared	0.577987	S.D. dependent var	0.656821	
S.E. of regression	0.426687	F-statistic	27.70709	
Sum squared resid	6.736299	Prob(F-statistic)	0.000000	
Log likelihood	-21.13017	Durbin-Watson stat	1.828840	

Tableau 11. Niveaux de technologie et d’infrastructure – tarifs de gros, Londres, janvier 99

LS // Dependent Variable is LOGTARLON0799				
Sample: 1 40 Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.239551	0.244706	-0.978935	0.3340
LOGTELDEN	-0.351676	0.057508	-6.115227	0.0000
LOGCIRCACT97	-0.126686	0.036713	-3.450724	0.0014
R-squared	0.645918	Mean dependent var	-1.888087	
Adjusted R-squared	0.626778	S.D. dependent var	0.751771	
S.E. of regression	0.459271	F-statistic	33.74775	
Sum squared resid	7.804409	Prob(F-statistic)	0.000000	
Log likelihood	-24.07373	Durbin-Watson stat	1.806049	

Tableau 12. Niveaux de technologie et d'infrastructure – tarifs de gros, Londres, juillet 99

LS // Dependent Variable is LOGTARUSA				
Sample: 1 40 Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.179766	0.261651	0.687046	0.4963
LOGTELDEN	-0.367818	0.061490	-5.981721	0.0000
LOGCIRCACT97	-0.143873	0.039255	-3.665078	0.0008
R-squared	0.647366	Mean dependent var	-1.616741	
Adjusted R-squared	0.628305	S.D. dependent var	0.805477	
S.E. of regression	0.491073	F-statistic	33.96240	
Sum squared resid	8.922665	Prob(F-statistic)	0.000000	
Log likelihood	-26.75184	Durbin-Watson stat	1.907466	

Tableau 13. Niveaux de technologie et d'infrastructure – tarifs de gros Etats-Unis juin 99

1.3.1.2 La relation entre niveaux de technologie et d'infrastructure et taxes de répartition

Les résultats des tests du modèle estimant la relation entre niveaux de technologie et d'infrastructure et taxes de répartition sont présentés dans Tableau 14 et Tableau 15. Ce modèle montre la relation entre la variable expliquée, soit les taxes de répartition publiées par la FCC en juin 1999 (Tableau 14) et les taxes de répartition publiées par l'OFTEL en

octobre 1998 (Tableau 15), et les deux variables explicatives, soit la télédensité (TELDEN) et le nombre de circuits actifs (CIRCACT97), telles que décrites dans la partie précédente. Ce modèle est également écrit en valeur logarithmique.

De la même manière que dans le modèle avec les tarifs de gros comme variable expliquée, nous vérifions encore une fois le pouvoir explicatif de la variable télédensité. La variation des taxes de répartition entre les pays, aussi bien celles négociées entre les opérateurs américains et les opérateurs étrangers que celles pratiquées entre les opérateurs britanniques et les opérateurs étrangers, s'explique principalement par le niveau technologique de ces pays.

Il est intéressant de comparer le Tableau 10 avec le Tableau 15. Le premier concerne les tarifs de gros sur le marché de Londres (TARLON1098) et le second, les taxes de répartition en Grande Bretagne (OFTEL), les deux ayant des valeurs en date approximative du 15 octobre 1998. Nous remarquons la très faible valeur de t de Student pour le coefficient de régression de la variable explicative CIRCACT97, dans le modèle avec variable expliquée OFTEL. En effet, nous ne pouvons pas prendre en compte la variable explicative CIRCACT97 dans ce modèle. Les taxes de répartition de l'OFTEL qui sont représentées par cette variable, concernent les prix négociés par les opérateurs historiques britanniques pour le trafic direct entre la Grande Bretagne et les pays étudiés. Par conséquent, nous ne pouvons pas estimer les taxes de répartition de l'OFTEL en fonction du nombre de circuits actifs de transmission entre les États-Unis et le reste du monde.

Ce n'est pas le cas avec les tarifs de gros pour les appels téléphoniques internationaux sur le marché de Londres. Sachant que parmi les opérateurs de réseaux que nous avons étudiés sur ce marché, se trouvent également des opérateurs américains, nous pourrions présumer qu'une large part des appels téléphoniques du marché de Londres vers les pays étudiés, passe par les circuits actifs des États-Unis. Ce phénomène nous rappelle l'importance que les procédures alternatives de télécommunications ont prise dans les services de télécommunications internationales, en premier lieu le contournement du trafic de type refile (Figure 5).

LS // Dependent Variable is LOGFCC				
Sample: 1 40 Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.164698	0.281789	-0.584473	0.5624
LOGTELDEN	-0.298024	0.066223	-4.500305	0.0001
LOGCIRCACT97	-0.106849	0.042276	-2.527388	0.0159
R-squared	0.496271	Mean dependent var	-1.558490	
Adjusted R-squared	0.469042	S.D. dependent var	0.725802	
S.E. of regression	0.528869	F-statistic	18.22608	
Sum squared resid	10.34899	Prob(F-statistic)	0.000003	
Log likelihood	-29.71774	Durbin-Watson stat	1.759022	

Tableau 14. Niveaux de technologie et d'infrastructure – taxes de répartition, FCC, juin 99

LS // Dependent Variable is LOGOFTEL				
Sample: 1 40 Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.390322	0.325616	-1.198720	0.2383
LOGTELDEN	-0.370980	0.076523	-4.847965	0.0000
LOGCIRCACT97	-0.028216	0.048852	-0.577581	0.5670
R-squared	0.429709	Mean dependent var	-1.459072	
Adjusted R-squared	0.398882	S.D. dependent var	0.788225	
S.E. of regression	0.611125	F-statistic	13.93958	
Sum squared resid	13.81853	Prob(F-statistic)	0.000031	
Log likelihood	-35.50015	Durbin-Watson stat	1.812358	

Tableau 15. Niveaux de technologie et d'infrastructure – taxes de répartition, OFTEL, octobre 98

Section 1.3.2 Les variables exogènes : rôle du PIB par habitant

Le rôle du PIB par habitant a été évoqué dans pratiquement tous les articles qui traitent le sujet de la redistribution de la richesse provenant des services de télécommunications internationales, parmi lesquels nous citons ERGAS (1996), KEISLING et BLONDEEL (1999), STERN et KELLY (1997), TOWNSEND (1997), WRIGHT (1999).

La méthodologie TCP, appliquée par la FCC dans le cadre de la mise en place d'un système de taxes de référence fondées sur le coût réel d'aboutissement d'appels téléphoniques internationaux, a défini quatre valeurs pour les taxes de répartition qui seraient classées en fonction du niveau de revenu par habitant. Le but recherché était que les opérateurs américains cessent de subventionner les opérateurs étrangers, en acceptant les taxes de répartition basées réellement sur le coût.

WRIGHT (1999) démontre que dans un modèle sans concurrence dans les deux pays, les taxes de répartition se situeraient au-dessus des coûts marginaux des appels entrants, dans la mesure où il existe une divergence au niveau des coûts et du revenu par habitant entre les deux pays. Le modèle avec la concurrence dans un pays (Etats-Unis) n'apporte aucun changement dans les résultats des tests par rapport au premier modèle, c'est-à-dire les taxes de répartition croissent avec les coûts élevés et les revenus par habitant bas.

Dans son troisième modèle (concurrence dans les deux pays), Wright argumente que la pression exercée par la concurrence libre va faire en sorte que les taxes de répartition vont s'aligner aux coûts marginaux des appels entrants. Si, toutefois, certaines contraintes existaient (ex., l'interdiction des procédures alternatives de télécommunications ou le retour proportionnel du trafic), une collusion entre les opérateurs de deux pays pourrait s'affirmer et, par conséquent, les taxes de répartition se maintiendraient au-dessus des coûts marginaux des appels entrants.

Les travaux théoriques de Wright ont été appuyés par les modèles empiriques des estimations des taxes de répartition entre les Etats-Unis et le reste du monde. Les données concernent les coûts des appels téléphoniques entre les Etats-Unis et les autres pays.

Les travaux de ERGAS (1996) confirment en partie les résultats théoriques de Wright surtout en ce qui concerne les divergences des taxes de répartition résultant des distorsions de concurrence. Ergas constate que les variations des taxes de répartition entre les opérateurs australiens et opérateurs étrangers ne sont pas associées seulement avec le niveau de développement économique d'un pays. Il semble que les taxes de répartition soient plus élevées dans les pays où les préférences des consommateurs ne sont pas prises en compte (le cas de monopole) et dans les pays où le taux de change de la monnaie nationale contre la monnaie forte est instable. Cette deuxième raison est due au fait que Ergas travaille sur les données historiques, pour lesquelles les variations de taux de change peuvent avoir un effet.

Dans ce modèle de régression, les variables expliquées sont les mêmes que dans le modèle précédent. La variable explicative *PIB par habitant* (PIB) représente le niveau du PIB par habitant en 1996. La variable explicative *concurrence* (CONC) est une variable muette qui prend la valeur 1 lorsque le marché d'un pays est ouvert à la concurrence. La notion de la concurrence dans ce cas est celle adoptée par l'UIT, c'est-à-dire la concurrence est effective dans un pays si au moins deux opérateurs y exercent leur activité librement.

Ce modèle est présenté en valeur logarithmique en s'appuyant sur le modèle d'Ergas, qui détermine le rôle du PIB par habitant sur les taxes de répartition effectives et nominales appliquées entre opérateurs australiens et opérateurs étrangers.

1.3.2.1 La relation entre PIB par habitant et tarifs de gros

Les résultats des tests du modèle estimant la relation entre PIB par habitant et tarifs de gros sont présentés dans Tableau 16, Tableau 17, Tableau 18 et Tableau 19. Ce modèle montre la relation entre la variable expliquée, soit les tarifs de gros sur le marché de

Londres en octobre 1998 (Tableau 16), en janvier 1999 (Tableau 17), en juillet 1999 (Tableau 18) et sur le marché des États-Unis en juin 1999 (Tableau 19), et les deux variables explicatives, soit le PIB par habitant (PIB) et la concurrence (CONC).

Les résultats des tests statistiques sont satisfaisants, surtout en ce qui concerne les données pour les tarifs de gros les plus récents (Tableau 18 et Tableau 19), aussi bien les tarifs sur le marché de Londres que sur le marché des États-Unis. Les résultats statistiques sont meilleurs pour les régressions les plus récentes. En regardant l'évolution des tarifs de gros sur le marché de Londres dans Tableau 16, Tableau 17 et Tableau 18, nous remarquons que les valeurs de *t* de Student, pour les deux variables explicatives, augmentent et l'ensemble du modèle affiche un coefficient de détermination de plus en plus élevé.

L'élasticité des tarifs de gros au niveau du PIB va de 0,22 pour le marché de Londres en octobre 1998, jusqu'à 0,29 pour le marché des États-Unis en juin 1999. Cela pourrait signifier qu'une variation de 10% du PIB par habitant entraîne une baisse de 2,9% du prix de gros. Il est, toutefois, difficile de confirmer ce caractère de l'élasticité des tarifs de gros au niveau du PIB, puisque nos données sont étudiées en coupe instantanée et nous n'avons pas pu vérifier cette hypothèse empiriquement.

Les effets positifs de la concurrence (en ce sens où les tarifs ont une tendance générale à la baisse) sont évidents dans l'analyse des tarifs de gros sur le marché de Londres. Le marché de gros des appels téléphoniques de Londres est un marché en pleine croissance où, il y a encore un an, ne se trouvaient pas beaucoup d'acteurs et, par conséquent, une offre des capacités non utilisées des réseaux, moins importante. En outre, la politique d'octroi des licences nécessaires pour exercer des activités de la revente des services de télécommunications internationales sur le territoire de la Grande Bretagne, était beaucoup plus rigide. Aujourd'hui, des dizaines d'opérateurs internationaux se sont installés à Londres, considérée comme la capitale du plus grand marché des services de télécommunications au monde, l'Europe.

LS // Dependent Variable is LOGTARLON1098				
Sample: 1 40 Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.447371	0.392027	1.141176	0.2611
LOGPIB	-0.218757	0.050183	-4.359186	0.0001
CONC	-0.452142	0.158366	-2.855055	0.0070
R-squared	0.576375	Mean dependent var		-1.446124
Adjusted R-squared	0.553477	S.D. dependent var		0.588922
S.E. of regression	0.393532	F-statistic		25.17073
Sum squared resid	5.730097	Prob(F-statistic)		0.000000
Log likelihood	-17.89460	Durbin-Watson stat		2.106625

Tableau 16. PIB par habitant – tarifs de gros, Londres, octobre 98

LS // Dependent Variable is LOGTARLON0199				
Sample: 1 40 Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.538398	0.379936	1.417073	0.1648
LOGPIB	-0.251517	0.048635	-5.171500	0.0000
CONC	-0.596078	0.153482	-3.883709	0.0004
R-squared	0.680115	Mean dependent var		-1.659625
Adjusted R-squared	0.662823	S.D. dependent var		0.656821
S.E. of regression	0.381395	F-statistic		39.33320
Sum squared resid	5.382112	Prob(F-statistic)		0.000000
Log likelihood	-16.64157	Durbin-Watson stat		2.192936

Tableau 17. PIB par habitant – tarifs de gros, Londres, janvier 99

LS // Dependent Variable is LOGTARLON0799				
Sample: 1 40 Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.536870	0.387838	1.384262	0.1746
LOGPIB	-0.272231	0.049647	-5.483356	0.0000
CONC	-0.812140	0.156674	-5.183647	0.0000
R-squared	0.745554	Mean dependent var	-1.888087	
Adjusted R-squared	0.731800	S.D. dependent var	0.751771	
S.E. of regression	0.389328	F-statistic	54.20690	
Sum squared resid	5.608309	Prob(F-statistic)	0.000000	
Log likelihood	-17.46494	Durbin-Watson stat	1.937833	

Tableau 18. PIB par habitant – tarifs de gros, Londres, juillet 99

LS // Dependent Variable is LOGTARUSA				
Sample: 1 40 Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.978286	0.418293	2.338756	0.0249
LOGPIB	-0.291395	0.053545	-5.442044	0.0000
CONC	-0.866968	0.168976	-5.130708	0.0000
R-squared	0.742177	Mean dependent var	-1.616741	
Adjusted R-squared	0.728241	S.D. dependent var	0.805477	
S.E. of regression	0.419899	F-statistic	53.25470	
Sum squared resid	6.523676	Prob(F-statistic)	0.000000	
Log likelihood	-20.48871	Durbin-Watson stat	1.774782	

Tableau 19. PIB par habitant – tarifs de gros, Etats-Unis, juin 99

1.3.2.2 La relation entre PIB par habitant et taxes de répartition

Les résultats des tests du modèle estimant la relation entre PIB par habitant et taxes de répartition, sont présentés dans Tableau 20 et Tableau 21. Ce modèle montre la relation entre la variable expliquée, soit les taxes de répartition publiées par la FCC en juin 1999

(Tableau 20) et les taxes de répartition publiées par l'OFTEL en octobre 1998 (Tableau 21), et les deux variables explicatives, soit le PIB par habitant (PIB) et la concurrence (CONC). Le modèle est présenté en valeur logarithmique.

Les modèles avec des taxes de répartition, comme variable expliquée, affichent des valeurs des coefficients de détermination moins satisfaisantes que les modèles avec des tarifs de gros. C'est particulièrement le cas des taxes de répartition publiées par l'OFTEL (Tableau 21). La concurrence y semble ne pas être une variable dont le coefficient de régression serait significativement différent de zéro.

Le caractère négocié des taxes de répartition leur donne une plus grande variabilité, d'où l'hypothèse que l'arbitrage et les rapports de force entre les opérateurs jouent un rôle important dans la détermination des valeurs des taxes de répartition. La variable PIB par habitant a encore prouvé son pouvoir explicatif, ce qui entre en cohérence avec les résultats des tests statistiques de ERGAS (1996) dans le modèle qui recherche le rôle du PIB par habitant dans l'estimation des taxes de répartition nominales et effectives entre les opérateurs australiens et opérateurs étrangers.

Par conséquent, nous pouvons dire que quelle que soit la position géographique d'un pays dans lequel les opérateurs exercent leur activité en pleine concurrence (les États-Unis, la Grande Bretagne ou l'Australie), les taxes de répartition que ces opérateurs négocient avec les opérateurs étrangers, sont liées négativement au PIB par habitant. Moins un pays est développé plus les taxes de répartition que son opérateur historique négocie avec les opérateurs américains, britanniques ou australiens, seront élevées.

Eu égard l'interprétation de la variable CONC, nous ne pouvons pas conclure son caractère significatif dans la détermination des valeurs des taxes de répartition. Les coefficients de régression des variables PIB et CONC ont tous les deux les signes négatifs, ce qui laisse penser qu'il existe une complémentarité entre les deux variables. Si le PIB est élevé dans un pays il y a forte chance que le marché y soit concurrentiel et que, par conséquent, les taxes de répartition soient plus faibles. Pourtant, cette hypothèse n'est pas possible de confirmer. Même si un pays a un niveau de PIB par habitant élevé, cela ne veut pas forcément dire qu'il existe la concurrence dans ce pays. En outre, les accords bilatéraux qui caractérisent le système des taxes de répartition, sont conclus, en principe, entre les opérateurs historiques. Puisque ceux-ci sont souvent en position de monopole, il reste peu de place pour les règles concurrentielles du marché.

LS // Dependent Variable is LOGFCC				
Sample: 1 40 Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.577848	0.489276	1.181027	0.2451
LOGPIB	-0.242453	0.062632	-3.871094	0.0004
CONC	-0.638331	0.197651	-3.229585	0.0026
R-squared	0.565552	Mean dependent var	-1.558490	
Adjusted R-squared	0.542069	S.D. dependent var	0.725802	
S.E. of regression	0.491155	F-statistic	24.08281	
Sum squared resid	8.925620	Prob(F-statistic)	0.000000	
Log likelihood	-26.75847	Durbin-Watson stat	1.815681	

Tableau 20. PIB par habitant – taxes de répartition, FCC, juin 99

LS // Dependent Variable is LOGOFTEL				
Sample: 1 40 Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.029469	0.582293	1.767956	0.0853
LOGPIB	-0.292306	0.074539	-3.921530	0.0004
CONC	-0.452979	0.235227	-1.925709	0.0619
R-squared	0.478266	Mean dependent var	-1.459072	
Adjusted R-squared	0.450064	S.D. dependent var	0.788225	
S.E. of regression	0.584529	F-statistic	16.95866	
Sum squared resid	12.64197	Prob(F-statistic)	0.000006	
Log likelihood	-33.72039	Durbin-Watson stat	2.100156	

Tableau 21. PIB par habitant – taxes de répartition, OFTEL, octobre 98

Section 1.3.3 Les variables exogènes : rôle des variables structurelles

Dans ce dernier modèle, nous nous interrogeons sur la signification des variables structurelles, telles que la dépendance d'un pays des recettes provenant des services de télécommunications internationales, la concurrence, l'interdiction des services de rappel par les autorités nationales et la signature de l'Accord Général sur le commerce des services de l'OMC (l'Organisation Mondiale du Commerce).

Dans ce modèle de régression, les variables expliquées sont les mêmes que dans les modèles précédents. La variable explicative *ratio du solde net des paiements dans le trafic total des appels téléphoniques avec les États-Unis* (SOLTRAFUSA) représente le rapport entre le montant moyen (les années 1995, 1996 et 1997) des paiements nets des États-Unis pour le trafic excédentaire avec chacun des pays étudiés, et le montant total du trafic entre les États-Unis et ces pays. Ce rapport nous montre quelle est la proportion des recettes nettes qu'un pays reçoit pour chaque minute d'appel téléphonique avec les États-Unis. La variable explicative *concurrence* (CONC) est une variable muette qui prend la valeur 1 lorsque dans un pays se réalise une concurrence. La variable explicative *interdiction des services de rappel* (INTRAPP), est une variable muette qui prend la valeur 1 lorsque les autorités nationales d'un pays interdisent les services de rappel sur leur territoire. La variable explicative *signature de l'Accord Général sur le commerce des services* (OMCACCGEN) est une variable muette qui prend la valeur 1 lorsqu'un pays a accepté les règles imposées par l'OMC sur le commerce des services. Dans le cadre des services de télécommunications, il s'agit principalement d'ouvrir son pays à la libre concurrence aussi bien dans des services nationaux qu'internationaux.

1.3.3.1 La relation entre variables structurelles et tarifs de gros

Les résultats des tests du modèle estimant la relation entre variables structurelles et tarifs de gros, sont présentés dans Tableau 22, Tableau 23, Tableau 24 et Tableau 25. Ce modèle montre la relation entre la variable expliquée, soit les tarifs de gros sur le marché de Londres en octobre 1998 (Tableau 22), en janvier 1999 (Tableau 23), en juillet 1999 (Tableau 24) et sur le marché des États-Unis en juin 1999 (Tableau 25), et les quatre variables explicatives, soient le ratio solde net et trafic avec les États-Unis (SOLTRAFUSA), la concurrence (CONC), l'interdiction des services de rappel (INTRAPP) et la signature de l'Accord Général sur le commerce des services (OMCACCGEN).

Ce modèle de régression fait référence au modèle d'Ergas qui s'intéresse à des variables structurelles, telles que l'instabilité politique, le régime politique répressif ou l'existence d'un libre échange dans un pays.

L'ensemble de modèle affiche un coefficient de détermination très élevé avec toutes les quatre variables expliquées. Les seules deux variables explicatives ont les coefficients de régression significativement différents de zéro, le ratio solde net et trafic avec les États-Unis et la concurrence. La variable l'interdiction de rappel est fortement rejetée, alors que la variable la signature de l'Accord Général sur le commerce des services a une faible valeur significative.

La forte dépendance des pays des recettes nettes des services de télécommunications avec les États-Unis, explique bien les valeurs élevées des tarifs de gros pour ces pays. L'interdiction des services de rappel par un certain nombre de pays, n'affecte pas les valeurs des tarifs de gros.

LS // Dependent Variable is LOGTARLON1098				
Sample: 1 40 Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.791960	0.118119	-6.704755	0.0000
LOGSOLTRAFUSA	0.389937	0.044304	8.801481	0.0000
CONC	-0.308746	0.107437	-2.873738	0.0069
INTRAPP	0.080490	0.094542	0.851365	0.4004
OMCACCGEN	-0.188131	0.092720	-2.029028	0.0501
R-squared	0.827092	Mean dependent var	-1.446124	
Adjusted R-squared	0.807331	S.D. dependent var	0.588922	
S.E. of regression	0.258502	F-statistic	41.85493	
Sum squared resid	2.338815	Prob(F-statistic)	0.000000	
Log likelihood	0.027159	Durbin-Watson stat	2.237693	

Tableau 22. Variables structurelles – tarifs de gros, Londres, octobre 98

LS // Dependent Variable is LOGTARLON0199				
Sample: 1 40 Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.928503	0.130541	-7.112735	0.0000
LOGSOLTRAFUSA	0.381896	0.048963	7.799728	0.0000
CONC	-0.480302	0.118735	-4.045149	0.0003
INTRAPP	0.080960	0.104485	0.774850	0.4436
OMCACCGEN	-0.255670	0.102470	-2.495063	0.0175
R-squared	0.830219	Mean dependent var	-1.659625	
Adjusted R-squared	0.810815	S.D. dependent var	0.656821	
S.E. of regression	0.285687	F-statistic	42.78686	
Sum squared resid	2.856593	Prob(F-statistic)	0.000000	
Log likelihood	-3.972543	Durbin-Watson stat	2.330671	

Tableau 23. Variables structurelles – tarifs de gros, Londres, janvier 99

LS // Dependent Variable is LOGTARLON0799				
Sample: 1 40 Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.096154	0.141977	-7.720623	0.0000
LOGSOLTRAFUSA	0.379064	0.053252	7.118288	0.0000
CONC	-0.698787	0.129137	-5.411188	0.0000
INTRAPP	0.115922	0.113638	1.020095	0.3147
OMCACCGEN	-0.299434	0.111448	-2.686767	0.0110
R-squared	0.846695	Mean dependent var	-1.888087	
Adjusted R-squared	0.829174	S.D. dependent var	0.751771	
S.E. of regression	0.310715	F-statistic	48.32563	
Sum squared resid	3.379039	Prob(F-statistic)	0.000000	
Log likelihood	-7.331780	Durbin-Watson stat	1.820538	

Tableau 24. Variables structurelles – tarifs de gros, Londres, juillet 99

LS // Dependent Variable is LOGTARUSA				
Sample: 1 40				
Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.780101	0.164606	-4.739214	0.0000
LOGSOLTRAFUSA	0.395479	0.061739	6.405611	0.0000
CONC	-0.771388	0.149719	-5.152232	0.0000
INTRAPP	0.107583	0.131750	0.816568	0.4197
OMCACCGEN	-0.296435	0.129210	-2.294210	0.0279
R-squared	0.820497	Mean dependent var	-1.616741	
Adjusted R-squared	0.799982	S.D. dependent var	0.805477	
S.E. of regression	0.360237	F-statistic	39.99557	
Sum squared resid	4.541966	Prob(F-statistic)	0.000000	
Log likelihood	-13.24715	Durbin-Watson stat	1.649122	

Tableau 25. Variables structurelles – tarifs de gros, Etats-Unis, juin 99

1.3.3.2 La relation entre variables structurelles et taxes de répartition

Les résultats des tests du modèle estimant la relation entre variables structurelles et taxes de répartition sont présentés dans Tableau 26 et Tableau 27. Ce modèle montre la relation entre la variable expliquée, soit les taxes de répartition publiées par la FCC en juin 1999 (Tableau 26) et les taxes de répartition publiées par l’OFTEL en octobre 1998 (Tableau 27), et les quatre variables explicatives, soit le ratio solde net et trafic avec les Etats-Unis (SOLTRAFUSA), la concurrence (CONC), l’interdiction des services de rappel (INTRAPP) et la signature de l’Accord Général sur le commerce des services (OMCACCGEN).

Dans le modèle avec la variable expliquée FCC les tests statistiques sont semblables à ceux du modèle avec les tarifs de gros. Toutefois, la variable CONC est moins significative, ce qui nous laisse penser que les taxes de répartition entre opérateurs américains et opérateurs des pays étrangers ne sont pas fonction de la concurrence dans ces pays.

En ce qui concerne le modèle avec la variable expliquée OFTEL, la situation est quelque peu différente. Les trois variables structurelles, concurrence, interdiction des services de rappel et signature de l'Accord Général sur le commerce des services, sont fortement rejetées. Par conséquent, nous ne pouvons pas estimer les valeurs des taxes de répartition des opérateurs britanniques avec ce modèle.

LS // Dependent Variable is LOGFCC				
Sample: 1 40 Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.803396	0.166550	-4.823742	0.0000
LOGSOLTRAFUSA	0.389670	0.062469	6.237816	0.0000
CONC	-0.423182	0.151488	-2.793495	0.0084
INTRAPP	0.152483	0.133307	1.143852	0.2604
OMCACCEN	-0.379469	0.130737	-2.902546	0.0064
R-squared	0.773668	Mean dependent var	-1.558490	
Adjusted R-squared	0.747802	S.D. dependent var	0.725802	
S.E. of regression	0.364493	F-statistic	29.91005	
Sum squared resid	4.649932	Prob(F-statistic)	0.000000	
Log likelihood	-13.71700	Durbin-Watson stat	1.841498	

Tableau 26. Variables structurelles – taxes de répartition, FCC, juin 99

LS // Dependent Variable is LOGOFTEL				
Sample: 1 40 Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.748409	0.208244	-3.593900	0.0010
LOGSOLTRAFUSA	0.485494	0.078107	6.215728	0.0000
CONC	-0.267164	0.189411	-1.410497	0.1672
INTRAPP	0.209618	0.166678	1.257623	0.2169
OMCACCEN	-0.228919	0.163465	-1.400417	0.1702
R-squared	0.699990	Mean dependent var	-1.459072	
Adjusted R-squared	0.665703	S.D. dependent var	0.788225	
S.E. of regression	0.455740	F-statistic	20.41566	
Sum squared resid	7.269448	Prob(F-statistic)	0.000000	
Log likelihood	-22.65356	Durbin-Watson stat	2.320024	

Tableau 27. Variables structurelles – taxes de répartition, OFTEL, octobre 98

D'après les trois modèles présentés dans ce chapitre, nous arrivons à la conclusion que les variables explicatives le PIB par habitant et la télédensité, c'est-à-dire les niveaux de développement économique et technologique respectivement, expliquent en bonne partie les divergences entre les pays au niveau des taxes de répartition et tarifs de gros. Autrement dit, le coût des appels téléphoniques internationaux dans un pays est fortement lié à la valeur de ces deux variables.

Le modèle avec des variables structurelles a aussi un pouvoir explicatif relativement important. Alors que dans les travaux d'ERGAS (1996) c'est la variable le régime politique répressif qui affiche un coefficient de régression le plus significatif, dans notre modèle c'est la variable le ratio solde net et trafic avec les États-Unis qui est la plus déterminante.

Il est intéressant de remarquer l'évolution de la variable de la concurrence dans le temps. Le caractère significatif de cette variable dans les modèles avec les tarifs de gros sur le marché de Londres, est de plus en plus évident (Tableau 16, Tableau 17 et Tableau 18 pour le modèle avec le PIB ; Tableau 22, Tableau 23 et Tableau 24 pour le modèle avec les variables structurelles). Ce phénomène s'explique par la libéralisation concomitante du marché des services de télécommunications en Europe (1^{er} janvier 1998). Certains pays ayant pris du retard dans l'ouverture à la concurrence du marché interne (ex. le marché en Espagne a été libéralisé en décembre 1998), les résultats de l'ouverture à la concurrence ont été visibles plus tardivement.

**Partie 2 Les fondements théoriques de la
tarification de l'interconnexion et de l'accès aux
réseaux de télécommunications**

Introduction de la Partie 2

Les travaux théoriques menés sur de nombreuses industries de réseau (électricité, eau, gaz naturel, chemins de fer ou télécommunications) se sont particulièrement intéressés au problème de la tarification de l'interconnexion et de l'accès aux clients finals raccordés à un goulet d'étranglement. L'ouverture récente à la concurrence des réseaux de télécommunications a placé ce secteur sur le devant de la scène de la théorie économique. Il s'agit d'étudier la viabilité du système concurrentiel par opposition au système monopolistique qui a été longtemps considéré comme la référence en économie des réseaux.

Le démantèlement de l'opérateur historique américain AT&T en 1984⁵⁷ a déclenché des réactions immédiates de la part des économistes défenseurs de la théorie du monopole naturel. Cette approche du démantèlement ou de la séparation verticale du réseau de télécommunications a été rapidement critiquée et soupçonnée d'ignorer l'existence des économies d'échelle.

L'analyse économique des réseaux de télécommunications, et plus particulièrement des réseaux de commutation de circuits, est souvent associée à une confrontation de plusieurs principes antagonistes relatifs au problème de l'équilibre économique. Les deux antagonismes principaux en économie des réseaux de télécommunications sont relatifs au clivage entre:

- Monopole ou concurrence (le choix entre un monopole de télécommunications, justifié par la théorie du monopole naturel, et la libre concurrence) ;
- Intégration verticale ou séparation structurelle (le choix entre un réseau verticalement intégré et le découpage du réseau en modules séparés dont chacun est ouvert à la concurrence).

⁵⁷ La décision de démantèlement a été arrêtée en 1982.

Au-delà de ces deux antagonismes traditionnels inhérents à l'économie de réseau, un troisième antagonisme pourrait être associé à la définition du régime de compensation entre les opérateurs de réseau, c'est-à-dire au choix entre, d'une part la tarification de l'interconnexion et de l'accès et, d'autre part le principe de non-compensation⁵⁸. Cette opposition complémentaire est associée à l'étude des enjeux économiques de l'interconnexion des réseaux de télécommunications.

Dans ce chapitre, nous allons d'abord évoquer les éléments clés nécessaires à l'étude de l'économie des réseaux de télécommunications. Nous étudierons ensuite la problématique du concept de monopole naturel et les critiques essentielles apportées à son sujet, lesquelles ont donné lieu à la naissance de l'idée du principe de séparation verticale des activités de vente des services dans un réseau de télécommunications. Nous poursuivrons enfin cette analyse en nous intéressant au problème du choix d'un régime d'interconnexion des réseaux de commutation de circuits et de compensation entre opérateurs dans un marché concurrentiel.

On trouve deux positions extrêmes dans ce débat. D'un côté, on trouve les défenseurs d'un régime d'interconnexion réglementé par une autorité indépendante qui doit adopter un modèle théorique optimal, assurant ainsi la transparence, la non-discrimination et les conditions équitables des principes d'interconnexion entre nouveaux entrants et opérateur historique ou en présence d'opérateurs dominants sur les marchés pertinents⁵⁹.

A l'opposé de ce régime réglementé, on trouve un régime d'interconnexion ultra-libéral, soutenu par des fondements théoriques néo-classiques. Dans l'approche de Hayek et des économistes de l'école de Chicago⁶⁰, une réglementation appliquée par une autorité indépendante n'est pas en mesure de régler le problème informationnel posé par l'équilibre économique d'un réseau. Seul le fonctionnement d'un marché concurrentiel permettrait

⁵⁸ « *Sender-keeps-all* » ou « *bill-and-keep* » en anglais.

⁵⁹ Les exemples les plus souvent étudiés sont ceux de la réglementation des tarifs d'interconnexion pour la collecte ou la terminaison d'appel sur le réseau de l'opérateur historique de téléphonie fixe, ainsi que l'orientation vers les coûts des charges de terminaison des opérateurs puissants sur le marché de téléphonie mobile.

⁶⁰ Friedrich A. von Hayek était le professeur de Sciences Morales et Sociales à l'Université de Chicago de 1950 à 1962. Les postulats proposés par l'économie de l'information ont commencé à se constituer lors de la période dite la Deuxième Ecole de Chicago, dans les années 1960 et 1970.

d'atteindre un équilibre optimal, en appliquant la doctrine du laissez faire. Cette approche a inspiré récemment les économistes de la FCC qui ont proposé un modèle théorique basé sur le principe de non-compensation, appelé modèle COBAK (ATKINSON et BARNEKOV, 2000 et DEGRABA, 2000).

Chapitre 2.1 L'économie des réseaux de télécommunications

L'économie des réseaux de télécommunications étudie un certain nombre de propriétés qui caractérisent non seulement le secteur des télécommunications mais aussi toute activité économique appartenant à un réseau. Parmi les propriétés économiques présentes dans la plupart des réseaux, nous observons notamment la présence d'économies d'échelle et d'externalités de réseau. Le secteur des télécommunications se distingue plus particulièrement par l'existence de deux autres phénomènes économiques, lesquels ont une importance particulière pour la recherche de l'optimum social sur le marché des services de télécommunications. Ces deux autres phénomènes clés de l'économie des réseaux de télécommunications sont relatifs, d'une part au service universel et, d'autre part à l'accès et à l'interconnexion des réseaux de télécommunications.

Un grand nombre d'économistes intéressés par l'étude du fonctionnement de l'économie des réseaux de télécommunications utilisent fréquemment les deux références au monopole naturel et à la séparation verticale des activités, dans l'analyse de l'ouverture à la concurrence des réseaux de télécommunication.

Ces deux références font partie de l'héritage d'un grand nombre de travaux sur la problématique liée à l'étude du concept de monopole naturel et, depuis sa remise en question, du concept alternatif de séparation verticale d'un réseau de télécommunications.

Section 2.1.1 Les éléments clés de l'économie des réseaux de télécommunications

Un réseau de télécommunications est étudié à travers des notions indissociables du fonctionnement optimal de l'économie d'un réseau, à savoir les économies d'échelle, les effets d'externalité de réseau, le service universel, ainsi que l'accès et l'interconnexion des réseaux.

Ces caractéristiques fondamentales des réseaux de télécommunications devraient nous aider à mieux comprendre la problématique liée à la réglementation d'un marché des services de télécommunications, lequel évolue vers un état de plus en plus concurrentiel. Nous analyserons dans cette section les éléments les plus importants de la nature de l'économie des réseaux de télécommunications.

2.1.1.1 Les économies d'échelle

Le phénomène *des économies d'échelle* a été énoncé déjà au 18^{ème} siècle par François Quesnay dans son ouvrage *Maximes générales du gouvernement économique d'un royaume agricole* (1767), lorsqu'il évoquait :

« *Que les terres employées à la culture des grains soient réunies, autant qu'il est possible, en grandes fermes exploitées par de riches laboureurs ; car il y a moins de dépenses pour l'entretien et la réparation des bâtiments, et à proportion beaucoup moins de frais, et beaucoup plus de produit net dans les grandes entreprises d'agriculture que dans les petites.* » (SILEM, 1995)

La production des services de télécommunications s'identifie à la théorie générale de la production d'un bien quelconque et de ce point de vue, elle peut présenter des

économies d'échelle. Lorsqu'un opérateur exploite un réseau de télécommunications en proposant uniquement la téléphonie vocale, nous pouvons écrire sa fonction de production simplifiée :

$$S = f(K, L)$$

Où :

K désigne le capital employé

L désigne le travail employé

Les rendements d'échelle sont croissants lorsque nous observons :

$$\forall t > 0 \Rightarrow f(tK, tL) = t^\alpha f(K, L) \text{ et } \alpha > 1$$

Nous pouvons mesurer le degré d'économies d'échelle (E) en rapportant le coût moyen au coût marginal :

$$E = \frac{\frac{C(Q)}{Q}}{\frac{C'(Q)}{Cm}} = \frac{CM}{Cm} = \frac{\frac{dQ}{dC}}{\frac{Q}{C}}$$

Lorsque nous observons la valeur de $E > 1$ nous sommes en présence des économies d'échelle et, inversement, avec $E < 1$ nous constatons des déséconomies d'échelle.

La couverture de la population dans les zones de forte densité, vient appuyer les arguments de présence de fortes économies d'échelle dans les réseaux de télécommunications. Les économies d'échelle dans le réseau d'accès ont un double sens, elles sont croissantes en fonction du nombre de lignes à couverture constante et elles sont décroissantes en fonction de la couverture du réseau⁶¹. La mesure du surcoût par ligne principale (LP) sur le marché français, que nous pouvons constater dans le Tableau 28, nous démontre qu'en présence du partage équitable du marché par plusieurs opérateurs (trois opérateurs dans la deuxième colonne), les économies d'échelle sont fortes dans les

⁶¹ Voir LEBORGES, M. (2000).

zones à faible densité (zones rurales) et inversement, faibles en zones à forte densité (zones urbaines).

Zones avec concurrence sur les infrastructures	Coefficient de surcoût/LP sur le marché en concurrence	Surcoût/LP sur le marché total
Zones denses (50% des LP)	1,07	1,03
Toutes sauf les moins denses (80% des LP)	1,14	1,11
Toutes zones (100% des LP)	1,22	1,22

Tableau 28. Surcoût/LP pour un partage du marché en trois tiers, par rapport à une situation de monopole (le marché français)

Source : *LEBOURGES, M. (2000)*

Le surcoût par ligne principale est le résultat des réinvestissements en infrastructure que nécessite l'accroissement de capacité suite à l'arrivée d'un nouvel utilisateur. Cela veut dire que dans le cas où un pays déciderait de respecter la stricte politique du service universel (l'accès à la ligne principale pour toute la population), les économies d'échelle seraient plus importantes si le service de téléphonie était confié à une seule entreprise verticalement intégrée.

Le surcoût par LP, dans le réseau d'accès, pour la couverture de toutes les zones par un seul opérateur est le même que dans le cas où le marché serait partagé par trois opérateurs. Les économies d'échelle joueraient par la suite en faveur de l'opérateur monopolistique. Dans le réseau de transport, les économies d'échelle se manifestent dans l'optimisation de l'acheminement entre les commutateurs. Le nombre de commutateurs est une fonction du nombre de lignes principales.

Les zones denses nécessitent souvent l'emploi de plusieurs commutateurs sur le même site de répartiteur d'abonnés. Dans les zones de faible densité, le commutateur est localisé sur le site du répartiteur de la plus grande concentration de lignes de la zone et les autres répartiteurs y sont rattachés. Quand deux sites de commutateurs sont éloignés l'un de l'autre, cela nécessite une optimisation du réseau de transmission entre les deux sites. Cette transmission peut être effectuée par la fibre optique, câbles coaxiaux et faisceaux hertziens.

Contrairement à la fibre optique, les deux autres systèmes de transmission sont fortement dépendants du volume de trafic. La quantité des facteurs de production va croître avec le produit de la distance kilométrique par la capacité de transmission de ce réseau (nouveaux répéteurs, câbles, relais ou antennes). Une variation importante de la demande du volume de trafic nécessite une redéfinition de la structure du réseau d'un opérateur, ce qui implique que même une modification partielle, en rajoutant ou en supprimant un seul élément, pourrait mettre en cause la définition de l'ensemble de la structure du réseau (VOLLE, 1999). Il est par conséquent nécessaire d'optimiser l'architecture d'acheminement du réseau de téléphonie, dont la solution est trouvée :

- d'une part, dans la création de plusieurs centres de transit faisant apparaître une hiérarchie structurelle de l'infrastructure, qui respecte la relation bas débit – haut débit en amont, et vice versa.
- et d'autre part, dans la possibilité d'effectuer un raccourci, lorsque le volume de trafic le permet, entre deux sites de commutation sans passer par un centre de transit.

Ces arguments démontrent qu'une relative incertitude sur l'évolution de la demande du volume de trafic complique le fonctionnement d'un réseau TCP et remet en question son efficacité. La présence d'un monopole naturel pourrait, selon ces arguments, atténuer les risques associés à la prévision du comportement de l'ensemble des utilisateurs.

La situation du monopole économique ne devrait pas s'identifier à celle du monopole technique. Le premier terme se réfère à une notion traditionnelle du phénomène économique de monopole, alors que le second est une situation authentique et caractéristique de l'économie de réseau ou du monopole naturel, avec tous les attributs dont il dispose (choix technologiques, compatibilité des composantes du réseau, normalisation, optimisation d'interconnexion et de routage, etc.). Dans un marché concurrentiel, une coordination est, alors, nécessaire entre les opérateurs de réseaux, pour respecter la contrainte imposée par le monopole technique, ce qui engendre des coûts additionnels appelés coûts de coordination (VOLLE, 1999).

En présence de plusieurs opérateurs concurrents, il existe également un risque plus élevé sur l'incertitude de la demande, ce qui pourrait influencer le choix du dimensionnement du réseau. Ce risque est évidemment d'autant plus élevé que le marché

est partagé par un grand nombre d'opérateurs n'ayant pas suffisamment différencié leurs services pour assurer et maintenir la bonne prévision de la demande de ses propres utilisateurs aussi bien sur les communications sortantes qu'entrantes.

Toute position qui soit défend soit critique la théorie du monopole naturel, demeure partielle en raison de la complexité de gestion efficace d'un réseau RTCP hiérarchisé, laquelle ne permet pas d'affirmer l'avantage ni pour la présence d'un seul opérateur ni pour la présence d'une multitude de concurrents. En ce qui concerne l'architecture des réseaux de télécommunications mobiles, les économies d'échelle sont facilement identifiables. Nous avons observé les données d'une dizaine d'opérateurs de téléphonie mobile en Europe pour pouvoir identifier la rentabilité du réseau de téléphonie mobile en fonction des économies d'échelle, en prenant comme variables le chiffre d'affaires réalisé en 2001 et le nombre de clients par station de base (BTS) pour la même année (Figure 12).

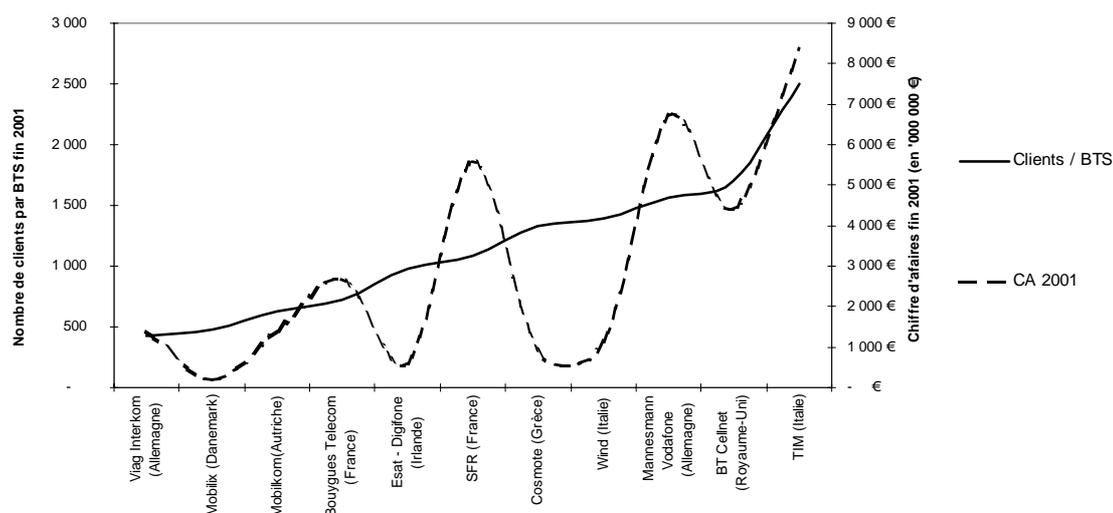


Figure 12. Economies d'échelle des réseaux mobiles en Europe (1)

Source : Rapports financiers des opérateurs (année 2001)

Le résultat de l'observation, présentée par la Figure 12, montre une certaine corrélation entre le nombre de clients par BTS et le chiffre d'affaires des activités de téléphonie mobile. Dans notre échantillon, nous avons relevé un coefficient de corrélation de 0,75.

Nous avons, ensuite, procédé à une correction des données *Clients / BTS* en ramenant le nombre de sites BTS à la superficie du territoire géographique national couvert par l'opérateur de téléphonie mobile. Le résultat de cette modification est l'amélioration du

coefficient de corrélation entre deux variables, *Client / BTS (ramené au km²)* et *CA 2001*. Le coefficient de corrélation s'élève maintenant à 0,83 (Figure 13).

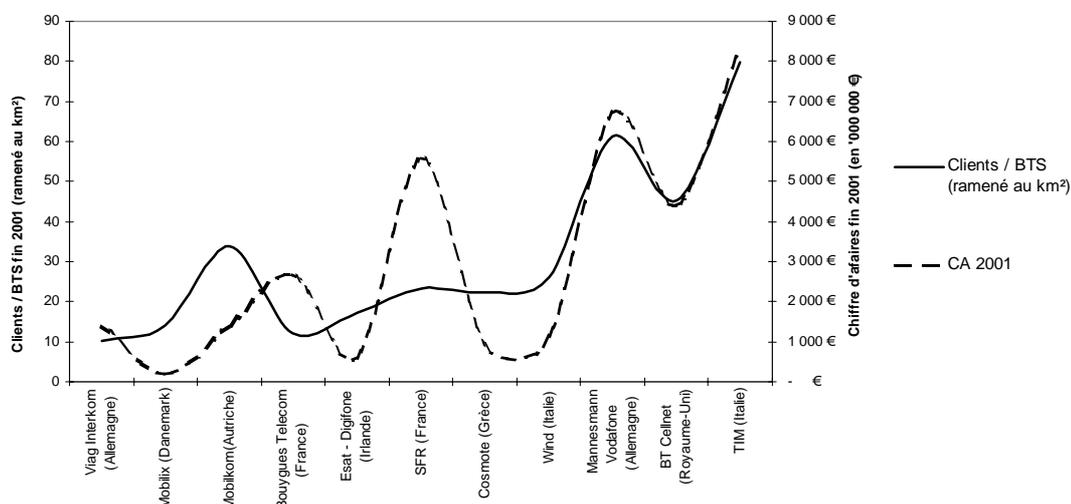


Figure 13. Economies d'échelle des réseaux mobiles en Europe (2)

Source : Rapports financiers des opérateurs (année 2001)

2.1.1.2 Les externalités de réseau

Un réseau de télécommunications génère des externalités qui peuvent être liées à la consommation ou à la production des services de télécommunications (BARALE, 2000).

Les effets d'externalité de réseau liés à la consommation des services de télécommunications se manifestent quand l'utilité d'un consommateur pour la consommation d'un produit ou service donné, augmente avec le nombre de consommateurs du même produit ou service (ECONOMIDES, 1996). L'externalité est d'autant plus grande que nombre de consommateurs est important : plus il y a de consommateurs, plus il y a d'externalité de réseau. Un consommateur décide d'adhérer ou pas à un réseau en mesurant avec un regard strictement subjectif le bénéfice que cette adhésion pourrait lui apporter. Cependant, sa décision d'adhérer augmente le bénéfice des autres consommateurs du même réseau, ce qui représente une externalité.

Les externalités liées à la consommation peuvent avoir des effets directs ou indirects (KATZ et SHAPIRO, 1985).

Les externalités directes liées à la consommation sont générées lorsque la fonction d'utilité de chaque utilisateur d'un réseau de télécommunications augmente avec le nombre d'utilisateurs du même service ou d'un service compatible. Le bénéfice que chaque utilisateur obtient de ce réseau provient de l'accès direct pour chaque utilisateur à tous les autres utilisateurs du même réseau. Pour ECONOMIDES (1996), l'externalité est directe lorsque nous pouvons identifier le consommateur à une composante du réseau.

Les externalités indirectes liées à la consommation sont générées lorsque l'on prend en compte l'importance de l'offre, elles sont alors également liées à la production des services de télécommunications. L'exemple le plus souvent utilisé pour démontrer les effets d'externalité liée à la production ou les effets indirects d'externalité liée à la consommation, est celui de l'industrie d'informatique. Plus il y a de consommateurs qui achètent le matériel informatique, plus il y aura d'offre de logiciels disponible pour l'utilisation avec ce matériel, ce qui par la suite augmentera la valeur relative du matériel informatique dans la fonction d'utilité de chaque consommateur. L'utilité d'un consommateur augmente indirectement avec la décision des autres consommateurs d'adhérer au même réseau. Les consommateurs ne bénéficient pas d'une mise en relation directe avec les autres membres du réseau, mais de l'augmentation de l'utilité d'un produit ou service que chacun apporte indépendamment de sa propre décision d'adhérer.

Les caractères fondamentaux de chaque type d'externalité sont associés aux notions de compatibilité et de complémentarité entre les éléments qui composent un réseau de télécommunications.

En ce qui concerne la compatibilité, les entreprises peuvent prendre la décision de vendre un service (produit) compatible avec d'autres services (produits) sur le marché. Si la décision est positive, les consommateurs peuvent observer une croissance de l'offre agrégée sur le marché. La question principale est alors de savoir si les entreprises auront des incitations à produire des services ou produits compatibles (KATZ et SHAPIRO, 1985). Ce choix est important pour déterminer quelle vente, agrégée ou individuelle, est pertinente dans l'évaluation des effets d'externalité liée à la consommation. Selon la conclusion de KATZ et SHAPIRO (1985), les entreprises ayant une bonne réputation ou un réseau de grande taille ont une aversion pour la compatibilité, alors que les entreprises

ayant une faible réputation ou un réseau de petite taille ont une préférence pour la compatibilité. Nous observons que la décision négative peut être liée à la volonté de créer un effet de club suffisamment fort, d'une part pour attirer un grand nombre soit de nouveaux consommateurs soit de consommateurs migrants vers ce club et, d'autre part pour protéger l'entreprise contre des tentatives individuelles de migration des membres du club vers les concurrents.

Lorsque deux services (produits) sont compatibles, ils peuvent être aussi bien complémentaires que substituables. La frontière entre complémentarité et substitution n'est pas facile à définir, d'autant plus que certains services (produits) peuvent exhiber les deux propriétés conjointement.

Lorsque deux réseaux individuels décident de s'interconnecter, il faut commencer par la négociation des termes de leur accord d'interconnexion. Parmi les nombreux détails stipulés dans l'accord d'interconnexion, les deux partenaires vont définir le principe le niveau de tarification du trafic échangé par deux réseaux. Dans le cas de l'interconnexion d'un réseau individuel fixe avec un réseau individuel mobile, il est généralement question de l'asymétrie tarifaire.

L'asymétrie tarifaire est liée à l'histoire du cadre réglementaire qui accompagne l'ouverture à la concurrence d'un marché national des services de télécommunications. Le tarif d'interconnexion de l'opérateur historique de réseau fixe est habituellement réglementé et orienté vers le coût pertinent de l'interconnexion. Par contre, les tarifs d'interconnexion des nouveaux entrants de réseau fixe sont souvent soumis à la réciprocité avec le tarif de l'opérateur historique et les tarifs d'interconnexion des réseaux mobiles sont généralement supérieurs au tarif de l'opérateur historique de réseau fixe et parfois librement négociés (dans le cas des opérateurs mobiles qui ne sont pas considérés comme puissants sur le marché).

Un certain nombre de critiques de l'asymétrie tarifaire entre réseaux fixes et réseaux mobiles, ont abouti à la conclusion qu'un tarif d'interconnexion élevé engendre des effets négatifs d'externalité de réseau, lorsque le coût de communication est entièrement supporté par l'appelant. Le comportement de l'appelant ne peut pas influencer directement le niveau de tarif d'interconnexion de l'opérateur de l'appelé. Les régulateurs ont souvent évoqué la situation de frustration de l'appelant de réseau fixe lorsqu'il engage une communication avec l'appelé de réseau mobile. Cet argument soulignant l'effet négatif

d'externalité de réseau causé par un tarif d'interconnexion considéré comme trop élevé, a motivé la mise en place d'un contrôle des tarifs de terminaison d'appels sur les réseaux mobiles individuels (essentiellement pour les opérateurs mobiles notifiés puissants sur le marché).

Lors de son récent examen des tarifs de terminaison mobile au Royaume-Uni (OFTEL, 2003e), le régulateur a procédé au calcul quantitatif des externalités de réseau. OFTEL (2003e) définit l'externalité comme un coût (ou un bénéfice) qui est imposé à une ou plusieurs parties par la décision de consommer (ou de produire) prise par l'autre partie. Puisque le coût (ou le bénéfice) n'affecte pas directement la partie qui a pris cette décision, celle-ci ne prend généralement pas en compte ce coût externalisé (ou le bénéfice). En conséquence, la présence des externalités peuvent être la source d'une décision sous-optimale.

A l'occasion de l'examen détaillé dans OFTEL (2003e), ROHLFS (2002d) a présenté son concept de tarification optimale prenant en compte les externalités de réseau à partir d'un « facteur d'externalité », appelé le facteur Rohlfs-Griffin. Le concept de facteur d'externalité a été développé par Rohlfs en 1979. Le facteur d'externalité est un rapport de la valeur sociale totale des bénéfiques (y compris les bénéfiques externes) sur la valeur privée des bénéfiques (non compris les bénéfiques externes). Rohlfs a déjà constaté en 1979, en le confirmant une nouvelle fois, que le facteur d'externalité de réseau calculé pour la plupart des services de télécommunications se situe entre les valeurs 1 et 2. Une valeur supérieure à 1 signifie que les externalités sont positives et ne peuvent pas être internalisées par les parties elles-mêmes. Le facteur d'externalité égal à 2 indique que le bénéfice du lien de communication est le même pour toutes les parties présentes dans le réseau.

OFTEL (2003e) a considéré que le facteur Rohlfs-Griffin doit se situer entre les valeurs 1,3 et 1,7 pour chaque nouvel utilisateur marginal des services mobiles. Pour Rohlfs la valeur de base du facteur d'externalité est de 1,5 ce qui représente une augmentation de 50% de la valeur brute du bénéfice social pour chaque nouveau client marginal ayant souscrit aux services mobiles.

Cet exemple de calcul des effets d'externalité de réseau a permis à l'OfTel de proposer des valeurs de surcharge pour les coûts incrémentaux de terminaison d'appels sur le réseau mobile, liée à la subvention des terminaux mobiles nécessaire pour soutenir la consommation des services mobiles au Royaume-Uni.

Cependant, la prise en compte d'une valeur arbitraire du facteur Rohlfs-Griffin dans la fourchette entre 1,3 et 1,7 représentent un taux d'écart significatif de la valeur maximale de la surcharge d'externalité obtenue dans la fourchette (voir Tableau 29).

Facteur Rohlfs-Griffin	1,3	1,5	1,7
Valeur max de la surcharge d'externalité (ppm)	0,20	0,42	0,63

Tableau 29. Variation de la surcharge d'externalité en fonction du facteur Rohlfs-Griffin (cas des services mobiles au Royaume-Uni)

Le régulateur doit donc faire attention en prenant le choix relativement arbitraire des valeurs définies dans le calcul des effets d'externalité de réseau.

2.1.1.3 Le service universel

Le concept de service universel a évolué au cours de l'histoire. La notion du service universel est évoquée pour la première fois aux Etats-Unis au début du 20^{ème} siècle. Il s'agissait, à l'époque, d'une critique apportée à un certain nombre de situations sous optimales qui caractérisaient l'état de la concurrence :

- La coexistence de plusieurs opérateurs dans une même région (la situation désignée par l'expression « système dual ») ;
- La reconnaissance par les autorités réglementaires à chaque opérateur du droit d'interdire l'accès à ses abonnés à toute personne qui n'a pas souscrit d'abonnement à son réseau (la situation d'absence d'interconnexion) ;
- L'incitation des opérateurs à étendre leurs réseaux dans des zones qui avaient été abandonnées lors de la période du monopole, compte tenu des coûts élevés de raccordement au réseau national (la situation désignée par l'expression « course aux raccordements »).

La conséquence d'une telle situation aux Etats-Unis a été l'impossibilité de communiquer avec l'ensemble des autres usagers du service de téléphonie.

Le concept plus moderne du service universel s'appuie sur trois éléments essentiels dans la définition de l'universalité (EDEL, 2000) :

1. Couverture géographique. Le service universel doit être disponible sur l'ensemble du territoire national ou, en fonction de la topologie du territoire, il doit assurer une couverture minimale de la population exigée par les autorités réglementaires. Le coût de la couverture géographique du réseau public doit être partagé équitablement par l'ensemble des usagers qu'ils soient situés dans les zones géographiques rentables où dans les zones géographiques non rentables (cette condition se définit par l'expression « péréquation tarifaire⁶² »).
2. Accessibilité financière. Le prix payé par les usagers pour le service universel du réseau public des télécommunications doit avoir une propriété dite « prix abordable ». Ce prix abordable permet, en théorie, de ne pas exclure une partie de la population de l'accès au réseau public des télécommunications, en raison d'un prix excessivement élevé. Ce rééquilibrage du prix peut être à l'origine des transferts de revenus des consommateurs plus aisés vers les consommateurs plus démunis.
3. Contenu du service universel. Le concept de service universel ne se limite pas à la seule téléphonie vocale par le réseau téléphonique public commuté. La volonté politique est de spécifier la nature des services auxquels on souhaite garantir l'accès à l'ensemble des usagers.

Nous pouvons décrire le service universel selon les termes employés par le Parlement européen et Conseil (CE, 1997a), comme :

« Un ensemble de services minimal défini d'une qualité donnée, qui est accessible à tous les utilisateurs indépendamment de leur localisation géographique et, à la lumière de conditions spécifiques nationales, à un prix abordable ».

⁶² L'opérateur de réseau propose un prix moyen à tous les consommateurs du service de téléphonie.

Il est, alors, évident que le service universel sollicite la création d'une architecture de réseau la plus large possible, pouvant assurer la couverture suffisante du territoire afin de permettre un taux maximal de pénétration⁶³ des lignes téléphoniques.

Le service universel ne se limite pas seulement à la fourniture à tous d'un service téléphonique de qualité à un prix abordable, mais il doit également garantir l'acheminement gratuit des appels d'urgence, la fourniture d'un service de renseignements et d'un annuaire téléphonique, la desserte du territoire en cabines téléphoniques installées sur le domaine public.

De manière générale, l'obligation de prestation de service universel incombe à l'opérateur historique du réseau fixe qui doit assurer son bon fonctionnement. Les coûts nets encourus à ce titre par l'opérateur historique, sont finalement partagés entre tous les opérateurs du même marché national des services de télécommunications, en fonction des règles de calcul du coût net du service universel établies par les autorités réglementaires.

En France, les autorités réglementaires⁶⁴ évaluent chaque année le coût prévisionnel des obligations de service universel dont l'intégralité sera financée par le fonds de service universel. A titre d'exemple, le coût prévisionnel du service universel en France pour l'année 2002 a été évalué à 296,6 M€ et il a été réparti sur trois composantes (ART, 2002c) :

1. Obligation de péréquation géographique – le coût s'élevait à 175,2 M€;
2. Tarifs sociaux – le coût s'élevait à 102,8 M€;
3. Desserte en cabines téléphoniques – le coût s'élevait à 18,6 M€

Une obligation de contribuer au fonds de service universel au prorata de leur volume de trafic téléphonique facturé auprès des clients finals a été imposée à tous les opérateurs du réseau public des télécommunications⁶⁵.

La première composante, l'obligation de péréquation géographique, représente en elle-même plus de la moitié du coût du service universel en France. Le coût de péréquation géographique est affecté principalement par la densité géographique. Dans un grand

⁶³ Le taux de pénétration s'exprime par le nombre de lignes téléphoniques par 100 habitants.

⁶⁴ ART (Autorité de Régulation des Télécommunications).

⁶⁵ Client final correspond soit au consommateur final soit au revendeur de service de téléphonie.

nombre de pays, particulièrement ceux dont le territoire national est d'une très grande superficie, il existe des zones géographiques moins rentables et des zones géographiques plus rentables, notamment lorsque la densité géographique est très différente dans les deux zones. Afin de permettre à l'ensemble de la population d'un tel pays d'avoir l'accès au service de téléphonie au même prix, les autorités de régulation demandent à l'opérateur historique de pratiquer la péréquation tarifaire.

La problématique actuelle de l'affectation optimale des obligations de service universel est fondée sur les inquiétudes d'un écrémage possible des utilisateurs les plus rentables à travers l'introduction de la concurrence. Les nouveaux entrants sur un marché national des services de télécommunications privilégient le déploiement du réseau dans les zones de plus grande densité de population.

Dans certains cas, les nouveaux entrants du réseau fixe s'intéressent à attirer les clients professionnels de l'opérateur historique⁶⁶ et, accessoirement, le plus grand nombre de clients résidentiels des zones de grande densité de population.

Sur le Tableau 30, nous observons l'évolution des parts des lignes téléphoniques fixes résidentielles et PME dans le parc client total des opérateurs historiques (ILEC) et nouveaux entrants (CLEC) aux Etats-Unis. Pour les ILEC ce pourcentage est stabilisé à 78%, alors que les nouveaux entrants augmentent progressivement ce ratio pour atteindre finalement 51% en juin 2002.

	déc-99	juin-00	déc-00	juin-01	déc-01	juin-02
ILEC - Part des lignes résidentielles et PME sur total ILEC lignes fixes	77%	78%	78%	77%	78%	78%
CLEC - Part des lignes résidentielles et PME sur total CLEC lignes fixes	41%	40%	45%	45%	48%	51%

Tableau 30. Evolution de la couverture des lignes résidentielles et PME par les ILEC et CLEC aux Etats-Unis

Source : FCC (2002)

⁶⁶ Ou des opérateurs historiques de boucle locale, lorsque nous faisons référence aux marchés des Etats-Unis (ILEC – opérateur historique de boucle locale et CLEC – opérateur non historique ou concurrent de boucle locale)

Dans d'autres cas, les nouveaux entrants s'efforcent d'attirer, de manière plus ou moins identique, les clients résidentiels ou les clients professionnels. Sur le marché des services de réseau fixe au Royaume-Uni, les nouveaux entrants ont même dépassé le ratio *clients résidentiels / total clients* de l'opérateur historique British Telecom (Tableau 31).

	mars-97	mars-98	mars-99	mars-00	mars-01	mars-02
British Telecom - Part des lignes résidentielles sur total BT lignes fixes	74%	73%	72%	70%	69%	69%
Nouveaux entrants - Part des lignes résidentielles sur total NE lignes fixes	76%	74%	78%	77%	75%	74%

Tableau 31. Couverture des lignes résidentielles et professionnelles au Royaume-Uni (de 1997 à 2002)

Source : OFTEL (2003c)

Cependant, il semble que les usagers ciblés par ces nouveaux entrants soient, en moyenne, les plus gros consommateurs des services de télécommunications sur le marché au Royaume-Uni (voir la Figure 14).

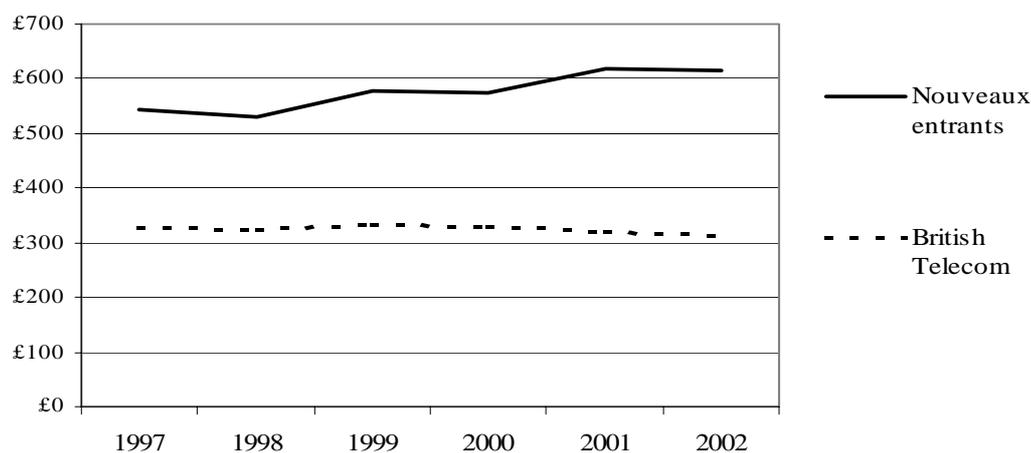


Figure 14. Comparaison de la consommation des clients du réseau fixe des nouveaux entrants et de British Telecom 1997 – 2002 (consommation annuelle par ligne fixe)

Source : OFTEL (2003c)

La définition du champ d'application de la contribution au service universel est certainement une question stratégique pour l'équilibre entre l'accès traditionnel aux services de télécommunications offert par l'opérateur historique du réseau de téléphonie fixe et toute nouvelle offre d'accès au réseau public des télécommunications.

L'obligation de service universel incombe à l'opérateur historique du réseau fixe et parfois à un certain nombre de nouveaux entrants du réseau fixe. Ainsi, les opérateurs de réseau mobile ne sont pas concernés par l'obligation du maintien de service universel. Néanmoins, des questions se posent sur une éventuelle intégration des opérateurs de réseau mobile à cette obligation.

L'article de OESTMANN (2003) s'interroge sur cette nouvelle idée en s'appuyant sur un certain nombre d'arguments plaidant des efforts fournis par les réseaux mobiles pour la fourniture d'accès au réseau public de télécommunications. Il démontre l'existence, d'une part de la forte présence des opérateurs de réseau mobile dans des zones à faible densité de population et, d'autre part de leur contribution à l'accessibilité des services de téléphonie aux usagers à faible revenu.

Il semble utile de comparer les conditions concurrentielles sur le marché de téléphonie fixe avec celles présentes sur le marché de téléphonie mobile :

- Sur le marché fixe, l'opérateur historique a déployé son infrastructure de réseau dans les zones rentables et non rentables et il bénéficie de l'image d'un opérateur public omniprésent, tout en partageant le coût de ce bénéfice avec tous les autres opérateurs ;
- Sur le marché fixe, les nouveaux entrants peuvent limiter géographiquement le déploiement de l'infrastructure de réseau dans les zones rentables et ils n'ont aucune obligation de couverture de zones non rentables ;
- Sur le marché les opérateurs de réseau mobile doivent déployer leur infrastructure dans les zones rentables et non rentables par leur obligation de respect de couverture minimale de la population, mais ils ne reçoivent aucune compensation en contrepartie pour les coûts de cette couverture imposée⁶⁷.

⁶⁷ Pour un opérateur du réseau mobile la couverture géographique la plus large possible ne relève pas uniquement de respect des obligations de couverture minimale de la population, mais il s'agit d'une stratégie commerciale imposée par le marché. Ainsi, si ses concurrents du réseau mobile fournissent une

En Europe, le nombre de concurrents sur le marché mobile est limité indirectement⁶⁸ par l'obligation d'atteindre le seuil de couverture géographique minimale de la population, ce qui impose une très forte contrainte sur la rentabilité de chaque participant du côté de l'offre.

Nous avons estimé la répartition géographique de la rentabilité d'un opérateur de réseau mobile, en prenant en compte le volume global des communications effectuées depuis un terminal mobile vers un poste fixe en France. Il était nécessaire d'harmoniser le découpage géographique des régions en France en fonction de l'architecture actuelle de réseau de téléphonie fixe. Nous avons tenu compte du découpage utilisé par l'ART (ART, 2002f), en définissant 15 régions en France : Alsace et Lorraine, Aquitaine, Auvergne et Rhône-Alpes, Bourgogne et Franche-Comté, Bretagne, Centre, Ile-de-France, Languedoc-Roussillon, Limousin et Poitou-Charentes, Midi-Pyrénées, Nord-Pas-de-Calais, Normandie, PACA et Corse, Pays de la Loire, Picardie et Champagne-Ardenne.

Le résultat de ces estimations, présenté dans le Tableau 32, semble confirmer notre hypothèse de forte influence des coûts fixes liés à la couverture géographique en infrastructure de réseau de télécommunications mobiles.

Communication mobile vers fixe	Consommation par client	Consommation par BTS	Consommation par TRX de trafic	Consommation par TRX de couverture
Coefficient de variation (dispersion)	0,12	0,39	0,14	0,41
Coefficient d'asymétrie	- 0,50	2,19	0,05	2,30

Tableau 32. Consommation des appels depuis mobile vers fixe (répartition géographique de la rentabilité par client, par BTS et par TRX)

Le coefficient de variation (la mesure de l'écart type d'une distribution par rapport à sa moyenne) de la variable *Consommation par TRX de couverture* est largement supérieur à celui de la variable *Consommation par TRX de trafic* ($0,41 > 0,14$).

meilleure couverture géographique, l'opérateur courra le risque de voir migrer ses propres clients vers les opérateurs concurrents.

⁶⁸ La limitation directe du nombre d'opérateurs est associée au nombre des licences accordées par les autorités de régulation.

Il en va de même si l'on compare la valeur du coefficient de variation entre la variable *Consommation par BTS* et la variable *Consommation par client* ($0,39 > 0,12$).

Le coefficient d'asymétrie (le degré d'asymétrie d'une distribution par rapport à sa moyenne) confirme également cette hypothèse en affichant des valeurs très significatives pour les variables « Consommation par BTS » et « Consommation par TRX de couverture ».

La contribution des opérateurs de réseau mobile à l'accès universel aux services de téléphonie semble évidente. Le réseau de téléphonie mobile couvre non seulement la quasi-totalité de la population mais également une grande partie du territoire national, même lorsque celui-ci est inhabité⁶⁹, que ce soit en France ou ailleurs en Europe. En France, les trois opérateurs de réseau mobile sont convenus à un accord sur les modalités du principe de couverture des *zones blanches*, permettant la mise en pratique du développement de l'infrastructure de réseau mobile dans les zones géographiques de très faible densité de population considérées comme non rentables (ART, 2002d). Ceci peut être interprété comme un signal fort de la participation réelle des réseaux mobiles dans la fourniture du service universel.

2.1.1.4 L'accès et l'interconnexion des réseaux de télécommunications

Lorsque nous trouvons au moins deux acteurs du côté de l'offre sur le marché des services de télécommunications, il est nécessaire de s'intéresser aux relations verticales⁷⁰ et horizontales⁷¹ qui accompagnent l'ouverture du marché à la concurrence. Aujourd'hui, la

⁶⁹ Nous pensons tout d'abord à la couverture d'un certain nombre de stations de ski ou de lignes ferroviaires, qui sont couvertes par les stations de base. Ces points géographiques sont le plus souvent inhabités ou, en disant de façon différente, ces lieux sont plutôt habités de manière temporaire (éphémère).

⁷⁰ Relations d'accès à un réseau individuel.

⁷¹ Relations d'interconnexion avec un réseau individuel.

structure d'un marché national des services de télécommunications ouvert à la concurrence est définie de façon de plus en plus complexe (Figure 15)⁷².

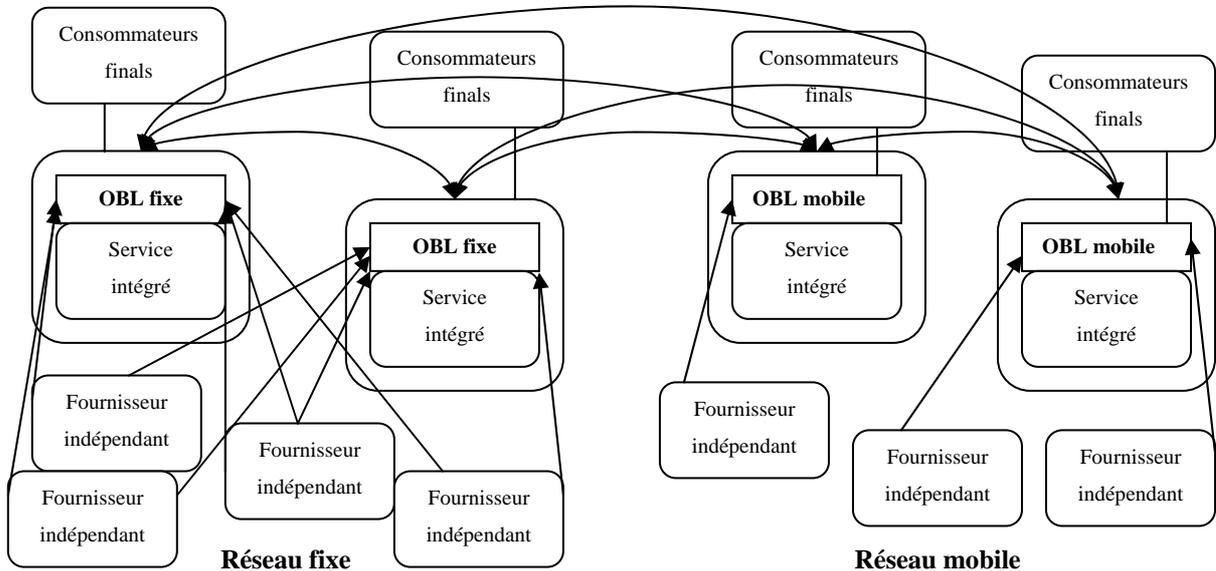


Figure 15. Structure du marché national des services de télécommunications (services des réseaux fixe et mobile)

Nous reprenons la Figure 15, en nous intéressant uniquement à la relation du côté de l'offre sur le marché national des services de télécommunications, et en présentant la relation entre les opérateurs de réseau interconnectés de façon verticale et horizontale (Figure 16).

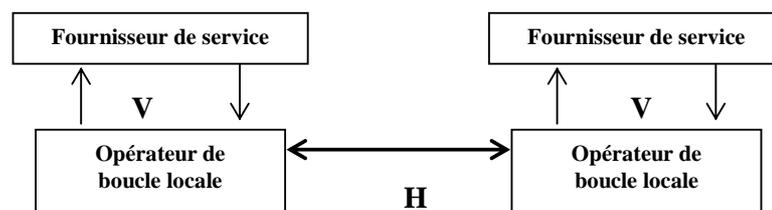


Figure 16. Relations verticale et horizontale dans le réseau global des télécommunications

⁷² Il s'agit d'une représentation simplifiée, en supposant la présence des duopoles dans les boucles locales fixe et mobile et des conditions concurrentielles pour la fourniture des services fixe et mobile. OBL – signifie « Opérateur de Boucle Locale ». Nous utilisons ici la notion de boucle locale au sens de l'accès au goulet d'étranglement.

La relation verticale (V) définit les conditions concurrentielles spécifiques à l'accès au réseau, alors que la relation horizontale (H) renvoie aux conditions d'interconnexion des opérateurs de réseau au sein du réseau global (réseau des réseaux).

Les relations verticales (V) sont caractérisées par un sens unique d'accès⁷³ alors que les relations horizontales (H) sont caractérisées par un sens bidirectionnel⁷⁴. Les relations verticales ont souvent été évoquées dans le cadre des études sur l'ouverture du réseau fixe à la concurrence. Le problème était situé, généralement, dans l'évaluation de la position de l'opérateur historique, en monopole de l'accès à la boucle locale fixe, par rapport aux opérateurs nouveaux entrants. Il s'agissait de trouver une formule optimale de calcul des charges d'accès au réseau local de l'opérateur historique, en respectant deux contraintes inséparables :

1. les charges d'accès doivent refléter le coût réel du service d'accès au réseau local (les nouveaux entrants doivent pouvoir concurrencer l'opérateur historique sur le marché en aval de manière équitable) ;
2. l'importance des coûts fixes du réseau local impose l'application de l'optimum du second degré (l'opérateur historique doit récupérer une partie des coûts fixes auprès des nouveaux entrants, par le biais d'une marge de contribution au déficit d'accès).

L'application de la deuxième contrainte a été adaptée différemment en fonction des compétences et de la détermination des autorités de régulation à contrôler de façon efficace les tarifs d'interconnexion (charges d'accès) proposés par l'opérateur historique⁷⁵. C'est

⁷³ Ce sens unique d'accès (« *one-way access* » en anglais) peut être montant, dans le cas de collecte d'appel, ou descendant, dans le cas de terminaison d'appel. Dans les deux cas, il s'agit des prestations d'accès au client final, autrement dit l'accès à la boucle locale, fixe (BLF) ou mobile (BLM).

⁷⁴ Le sens bidirectionnel d'accès (« *two-way access* » en anglais) correspond à une relation d'interconnexion des opérateurs de boucle locale qui échangent les volumes de trafic entrant et sortant, d'un réseau à l'autre.

⁷⁵ La règle ECPR (« *Efficient Component Pricing Rule* ») développée dans BAUMOL et SIDAK (1994a) ou la règle Ramsey-Boiteux adaptée par LAFFONT et TIROLE (1994) sont des références en matière théorique. Cependant, l'approche dite de calcul des CMILT (*Coûts Moyens Incrémentaux de Long Terme*) a gagné du terrain en matière pratique.

ainsi que la réglementation d'accès dans la structure verticale du réseau a été particulièrement étudiée.

La méthode qui a été choisie dans le but de déterminer le niveau des charges pour l'accès vertical, s'appliquait implicitement à la réglementation de la relation horizontale. Par conséquent, dans de nombreux pays l'opérateur historique du réseau fixe publiait chaque année un catalogue d'interconnexion affichant, entre autres, les tarifs de terminaison d'appel sur son réseau local évalués de façon identique quelle que soit la relation (horizontale ou verticale) avec le partenaire interconnecté.

Afin de pouvoir définir les champs d'application du contrôle de la tarification de l'accès et de l'interconnexion, les instances réglementaires ont créé la notion de marché pertinent auquel s'appliquerait le cadre réglementaire.

Le nouveau cadre réglementaire de la Communauté européenne a défini tous les marchés pertinents⁷⁶ visés par différentes directives publiées antérieurement. Un départ d'appel sur le réseau fixe (mobile) ou une terminaison d'appel sur le réseau fixe (mobile) ou un transit d'appel sur le réseau fixe, représentent chacun un marché pertinent séparé. Le découpage réglementaire vertical se dessine parfaitement et les régulateurs doivent désormais examiner la structure concurrentielle sur chaque marché pertinent, l'objectif étant de mieux contrôler la position dominante d'un (des) opérateur(s) sur le marché en cause.

Avant la publication de nouvelles directives européennes du cadre réglementaire d'interconnexion et accès au réseau de télécommunications, de nombreux débats ont été menés au sujet de la notion de marché pertinent. Les interrogations portaient, essentiellement, sur la pertinence même du choix de considérer par analogie les conditions de monopole sur la boucle locale des opérateurs du réseau fixe et des opérateurs du réseau mobile⁷⁷. Pourtant, il semble que la volonté politique⁷⁸ a désormais figé les règles du jeu

⁷⁶ Voir CE (2003).

⁷⁷ Voir l'article de CROCIONI, P. et VELJANOVSKI C. (1999). L'article analyse la position de la MMC (Monopolies & Mergers Commission) dans le rejet de la plainte déposée par l'Oftel à l'encontre des opérateurs du réseau mobile, portant sur les tarifs de terminaison fixe vers mobile.

⁷⁸ En arrière-plan de cette décision politique de créer une multitude de marchés pertinents séparés dans chaque Etats membres de la Communauté européenne, se dessine une vision simpliste et uniforme des conditions concurrentielles sur le marché global des services de télécommunications.

qui cherchent à dégager les obstacles à la concurrence par simple application du droit de la concurrence.

Nous abordons dans la section suivante une analyse du concept de monopole naturel, fondé sur les caractéristiques fondamentales de l'économie des réseaux de télécommunications, et sa confrontation avec le principe émergent de séparation verticale des réseaux de télécommunications.

Section 2.1.2 La confrontation entre le concept du monopole naturel et la séparation verticale des réseaux de télécommunications

La théorie du monopole naturel légitime la présence d'une entreprise monopole dans une économie fortement dépendante des effets d'externalité de réseau (SHARKEY, 1982). La duplication d'investissements considérables ne serait en aucun cas économiquement justifiable, d'autant plus que la complémentarité entre les réseaux verticalement structurés (accès, transport, signalisation, intelligence) ne ferait que renforcer l'intégration en un système entier. Cette complémentarité qui existe entre diverses composantes d'un réseau global est un facteur essentiel pour la mise en évidence des effets d'externalité de réseau (ECONOMIDES, 1996). La théorie du monopole naturel justifie les besoins d'économiser en coûts de transaction liés à l'existence des réseaux de propriété différente.

L'histoire du développement des réseaux de télécommunications a commencé avec une période favorisant la concurrence. Les premiers réseaux RTCP se sont développés de façon décentralisée dans les villes, aussi bien en Europe qu'aux États-Unis. Cependant, ces premiers pas du développement des réseaux locaux ont été marqués par des conflits d'interconnexion, qui expliquent pourquoi le concept d'un système unique (intégré) de réseau de télécommunications a pu apparaître.

Aux États-Unis, la politique de l'opérateur dominant, AT&T, était de refuser les demandes d'interconnexion de la part de ses concurrents, si ces derniers n'étaient pas disposés à payer la rémunération demandée pour l'utilisation de son réseau ou, autrement dit, pour l'externalité que cette interconnexion apporterait à ses partenaires (DANG NGUYEN et PENARD, 2000).

Pour résoudre ce problème lié à l'interconnexion et aux externalités de réseau que celle-ci apporte, l'opérateur dominant AT&T proposait l'intégration en un système entier, en utilisant le fameux slogan « *One Policy, One System, Universal Service* ». C'est alors,

que la pratique de monopolisation des réseaux de télécommunications s'est étendue dans tous les pays du monde.

L'existence d'un système unique (intégré) de réseau RTCP a pratiquement fait disparaître la problématique d'analyse de l'interconnexion des réseaux. Les seuls accords d'interconnexion, pratiqués pendant de nombreuses années, concernaient les relations entre opérateurs historiques disposant d'un monopole national, mais ces accords relevaient d'une simple pratique de négociation bilatérale de commerce des services de téléphonie internationale entre deux pays.

Les défenseurs de la théorie du monopole naturel ont mis en avance l'irréfutabilité des deux principaux arguments en faveur d'un exploitant unique des services intégrés des télécommunications, à savoir l'externalité de réseau et l'économie d'échelle. De leur côté, les opposants au concept du monopole naturel ont proposé une séparation verticale du réseau de télécommunications avec pour objectif de réduire les effets négatifs de goulet d'étranglement produits par le monopole.

2.1.2.1 Le concept du monopole naturel

Le concept de monopole naturel a été décrit, probablement pour la première fois, par l'économiste réformiste de l'école classique John Stuart Mill, lorsqu'il a affirmé qu'il était possible de réaliser plus d'économie en travail si l'approvisionnement de la ville de Londres était assuré par une seule entreprise de distribution de l'eau et du gaz plutôt que de laisser cette gestion à la pluralité existante.

La croissance du nombre d'entreprises de grande taille aux Etats-Unis de la fin du 19^{ème} siècle a suscité des débats entre les économistes sur le concept de monopole naturel.

Un autre économiste réformiste de l'école classique, Henry C. Adams, interprète le concept de monopole naturel par la présence de rendements croissants dans un secteur économique en soutenant que lorsque nous rencontrons une telle configuration dans une industrie, la concurrence n'est plus possible. Une entreprise de grande taille sera toujours mieux placée qu'une multitude de sociétés concurrentes de plus petite taille et elle n'aura

aucune difficulté à éliminer ses concurrents. En effet, l'existence de rendements croissants, c'est-à-dire les configurations du marché où un bien produit coûte d'autant moins cher à l'unité qu'il est produit en grande quantité, empêche une régulation optimale par le jeu du marché. La présence d'un monopole pour ce type de configuration est justifiée d'après les défenseurs de cette théorie économique, à condition que les prix du monopole soient contrôlés et fixés à un niveau qui permet d'atteindre le maximum du bien-être social. C'est ainsi que se pose la question du contrôle par l'État des conditions concurrentielles associées au monopole naturel. Il s'agit de limiter les possibilités pour l'entreprise de profiter de cet état du marché.

L'économiste John Bates Clark⁷⁹, qui est à l'origine du développement de la révolution marginaliste aux États-Unis, devait critiquer le comportement des monopoles et plaider en faveur des lois antitrust et de la mise place d'une réglementation dans les secteurs en situation de monopole naturel. J. B. Clark peut être considéré de ce point de vue comme un des précurseurs de la théorie des marchés contestables en suggérant que l'entreprise monopolistique peut être disciplinée en présence d'une menace d'entrée potentielle des concurrents.

A la même époque, Richard T. Ely⁸⁰ présente la définition du monopole naturel en fonction de plusieurs caractères distincts de l'appartenance de l'entreprise à un secteur économique :

- Soit un produit (service) est rare dans ce secteur (un exemple récent au sujet de la rareté des ressources : les fréquences radios accordées aux opérateurs de réseau mobile terrestre) ;
- Soit la production dans ce secteur est protégée par un secret commercial, un privilège ou un brevet assurant l'exclusivité de l'exploitation (un exemple récent : le système d'exploitation Windows) ;

⁷⁹ Une analyse de l'approche théorique de John Bates Clark est présentée dans un papier récent :

<http://www.princeton.edu/~tleonard/papers/JBClark.pdf>

⁸⁰ Richard T. Ely était à la tête d'un groupe de six économistes américains (Ely, Adams, Clark, James, Patten et Seligman) qui ont fondé « *American Economic Association* » en 1885. Un récent papier analyse le rôle de Richard T. Ely dans la pensée économique moderne :

<http://www.umass.edu/economics/workshops/History/friedman.pdf>

- Soit on constate la présence de rendements croissants dans la fonction de production. Autrement dit, la structure des coûts de production dans l'industrie est telle que les coûts fixes sont beaucoup plus importants que les coûts variables (un exemple récent de l'industrie caractérisée par la baisse constante des coûts de production : les réseaux de transport de voix et de données à longue distance bénéficiant des capacités d'exploitation très élevées⁸¹).

Selon CURIEN et GENSOLLEN (1992), lors de la phase de développement du réseau de télécommunications aux Etats-Unis, entre la fin du 19^{ème} siècle et la première moitié du siècle suivant, nous avons pu observer trois types de monopoles :

- Monopole juridique (1876-1894). « *De 1879 à 1894, l'American Bell Company, protégée par les brevets de Graham Bell, est en position de monopole juridique. Sous la présidence de Theodore Vail, cette entreprise pratiquera une politique de tarifs élevés, plus élevés même que ceux qui auraient maximisé son profit. Le taux de rentabilité dégagé est substantiel (46%), et les clients se plaignent du niveau de service, jugé insuffisant, ainsi que de l'arrogance de l'entreprise.* »
- Monopole économique (1894-1934). Le cas exemplaire est celui d'un procédé technique acheté par AT&T qui permettait de créer une situation monopolistique sur le réseau interurbain en utilisant un moyen très économique pour la transmission à longue distance de téléphonie (« *Lorsque AT&T refuse la connexion à son réseau longue distance, elle fait perdre une grande partie de la valeur d'une compagnie locale ; il lui est alors possible de l'acheter à bas prix* »).
- Monopole protégé (1934-1956). « *Le Bell System a résisté efficacement aux tentatives des agences de réglementation de contrôler ses profits et d'encadrer sa gestion. Cette entreprise, en effet, a su convaincre l'opinion publique et les pouvoirs politiques, aux niveaux fédéral et local, qu'il était avantageux que les réseaux de télécommunications soient mis en œuvre par un seul opérateur, en raison de leur complexité technique, de l'importance de leurs coûts fixes, et des*

⁸¹ Voir le paragraphe 1.1.1.1 « La baisse des coûts de communication internationale », page 22.

externalités de club qui exigent l'établissement de subventions croisées entre les utilisateurs professionnels et résidentiels. »

Une autre façon de définir le concept de monopole naturel est de dire qu'il s'agit d'un type particulier de monopole, lequel n'est pas le résultat de l'intervention de gouvernement sur le marché pour protéger une entreprise favorisée contre la concurrence, mais plutôt la conséquence des caractères particuliers de son processus de production (d'exploitation) dans une industrie en l'état actuel de la technologie.

Théoriquement, le monopole naturel apparaît lorsqu'une industrie est caractérisée par la présence d'importantes économies d'échelle, de sorte que plus la quantité consommée est grande plus le coût moyen décroît. Cette situation se produit quand la production du bien exige des investissements en capital extrêmement grands pour pouvoir accéder au marché d'une manière liminaire, alors que la production d'une unité additionnelle requiert des dépenses très modestes au-delà de l'investissement initial considéré comme coût fixe de production.

Dans de telles circonstances et après l'ouverture de marché à la concurrence, une entreprise historique, détenant la plus grande part du marché, est en mesure de proposer un prix moyen aux clients finals inférieur au coût moyen de ses concurrents et de réaliser toujours des bénéfices, tout en les maintenant hors de marché. En outre, plus la part de marché de l'entreprise historique devient grande, plus son coût unitaire diminue, jusqu'à ce qu'une position de monopole soit finalement obtenue.

Du point de vue de la société, excepté celui des concurrents éventuels de l'entreprise historique, ce monopole naturel est potentiellement une situation optimale. Cette position est justifiée par une fonction de coût de production dite sous-additive. Dans le cas d'une industrie monoproduit, le principe de sous-additivité peut s'écrire sous la forme :

$$C(Q) < C(Q_1) + C(Q_2) + \dots + C(Q_n) \quad \text{pour } Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$$

Où :

Q_1 : signifie la quantité produite par l'entreprise 1

Q_n : signifie la quantité produite par l'entreprise n

$C(Q)$: exprime le coût total de la production qui est fonction de la quantité Q

L'interprétation de cette inéquation est très simple : une seule entreprise sur le marché peut produire la quantité totale requise par les consommateurs à un coût total inférieur à celui basé sur la production d'une multitude de sociétés concurrentes.

Dans une industrie multiproduits, nous observons un vecteur de produits défini par :

$$q = (q^1, q^2, \dots, q^n)$$

La fonction de sous-additivité d'une industrie multiproduits s'écrit alors :

$$C(Q) < C(Q_1) + C(Q_2) + \dots + C(Q_n) \quad \text{pour} \quad Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$$

$$\begin{aligned} Q_1 &= (q_1^1, q_1^2, \dots, q_1^n) \\ Q_2 &= (q_2^1, q_2^2, \dots, q_2^n) \\ \text{avec} \quad &\dots \\ Q_n &= (q_n^1, q_n^2, \dots, q_n^n) \end{aligned}$$

Dans le cas précédent, d'une industrie monoproduit, on peut démontrer facilement que la présence d'un coût moyen (CM) décroissant, qui est le résultat des rendements croissants du secteur, va confirmer le principe de sous-additivité. Dans le concept de monopole naturel d'une industrie monoproduit, la fonction de coût moyen $CM(Q)$ est décroissante :

$$CM(Q_1 + Q_2) < CM(Q_1) \quad \text{et} \quad CM(Q_1 + Q_2) < CM(Q_2) \quad \text{pour} \quad Q_1 + Q_2 = Q$$

$$Q * CM(Q_1 + Q_2) < Q_1 * CM(Q_1) + Q_2 * CM(Q_2)$$

Lorsque nous observons une industrie multiproduits, cette relation entre les rendements croissants et le principe de sous-additivité devient plus difficile à interpréter, la raison principale étant l'absence de notion de coût moyen dans l'industrie multiproduits.

Nous pouvons constater que la définition du concept de monopole naturel est facile à comprendre, néanmoins la probabilité de pouvoir identifier avec certitude les secteurs économiques qui possèdent les caractéristiques des monopoles naturels, est relativement faible. Cet obstacle se manifeste par la difficulté d'observation précise des coûts pertinents de production aussi bien de l'intérieur de l'entreprise que de l'extérieur, lorsque le régulateur procède à cette identification.

Le concept du monopole naturel s'identifie à la configuration classique d'un marché monopolistique, dans lequel nous observons d'une part une allocation inefficace du côté de l'offre sur le marché entre la quantité produite et le prix proposé et, d'autre part l'absence d'une structure inefficace d'organisation au sens classique de l'entreprise monopolistique.

L'entreprise monopolistique établit le prix de service (produit) en fonction de la demande pour ce service (produit) tout en cherchant à maximiser son profit :

$$\pi(Q_M) = p(Q_M) * Q_M - C(Q_M)$$

Où :

$\pi(Q_M)$: signifie le profit du monopole

$p(Q_M)$: signifie le prix de vente du monopole

Q_M : signifie la quantité produite par le monopole

$C(Q_M)$: signifie le coût de production du monopole

Pour satisfaire son objectif de maximisation du profit, le monopole cherche à trouver la valeur de la quantité monopolistique (Q_M) pour laquelle la dérivée du profit est nulle ($\pi' = 0$). Cette condition est satisfaite lorsqu'il y a une égalité entre la recette marginale et le coût marginal du monopole :

$$\frac{d\pi}{dQ} = p(Q) + Q \frac{dp}{dQ} - \frac{dC}{dQ} = 0$$

$$p(Q) = \frac{dC}{dQ} - Q \frac{dp}{dQ}$$

Nous observons que le prix de vente du monopole est supérieur à son coût marginal, puisque le dernier terme de l'expression de droite est négatif, décrivant ainsi la courbe de demande de forme décroissante.

Deux aspects négatifs apparaissent dans cette expression, d'une part le monopole vend le service (produit) au prix supérieur à celui d'une entreprise potentiellement concurrentielle et, d'autre part les consommateurs auront à leur disposition une plus faible quantité comparée à celle pouvant être offerte en égalisant le prix de vente avec le coût marginal. En conséquence, cette production du monopole n'est pas suffisante lorsque l'on sait que si l'environnement sur le marché était concurrentiel les entreprises concurrentes assureraient une plus grande quantité de service (produit) et, par le processus de tâtonnement, entraîneraient le prix à un niveau inférieur.

En divisant par le prix l'expression précédente, nous arrivons à la formule connue dans la littérature économique sous le nom de l'indice de LERNER (indice de pouvoir de monopole) :

$$\frac{p(Q) - \frac{dC}{dQ}}{p(Q)} = \frac{1}{|\varepsilon|} \quad \text{où} \quad \varepsilon = \frac{Qdp}{dQp}$$

Où :

ε : exprime l'élasticité-prix directe de la demande, dont la valeur est généralement négative.

Un grand nombre d'économistes ont constaté que les monopoles naturels représentent un exemple d'échec du marché ce qui justifie l'intervention de la part de gouvernement pour régler les prix et les niveaux de quantité produite afin que les prix de vente s'approchent le plus près possible des coûts marginaux de production. Cependant, puisque l'entreprise située en position de monopole naturel fait face à une situation où son coût marginal est inférieur à son coût moyen, la tentative de la forcer à accepter de vendre au prix égal à son coût marginal aura des conséquences négatives pour l'entreprise. Dans cette situation, l'entreprise ferait toujours une perte plutôt qu'un bénéfice dans ses

activités. La solution courante est alors de faire appel à des subventions versées par l'État, qui soient suffisamment élevées pour assurer le retour sur investissement de l'entreprise monopolistique réglementée ou, comme solution alternative, de lui autoriser la vente à un prix supérieur à son coût marginal mais, néanmoins, contrôlé par le principe de plafonnement.

Une approche critique de la réglementation a cherché à résoudre les problèmes posés par le monopole naturel en affirmant que le marché est capable de les résoudre sans intervention de l'État. Cette approche est connue sous le nom de la « *théorie des marchés contestables* », laquelle a été élaborée au cours des années 1970 et au début des années 1980 (BAUMOL et al, 1982). La théorie des marchés contestables fournit une proposition qui permet la réconciliation entre les caractéristiques propres au marché de concurrence pure et parfaite et le concept du monopole naturel.

BAUMOL et al. (1982) considèrent que lorsqu'il n'est pas possible d'arriver à la concurrence réelle sur le marché, une autre forme de concurrence peut apparaître et on la qualifie de concurrence potentielle. La concurrence potentielle peut se substituer à la concurrence réelle, dans le but d'assurer la discipline des prix et des comportements des acteurs du côté de l'offre sur le marché. Deux conditions doivent être satisfaites pour que le marché soit contestable, il faut qu'il y ait libre entrée et libre sortie :

1. Le concurrent potentiel ne doit pas supporter un coût d'entrée supérieur à celui des entreprises déjà installées sur le marché contestable ;
2. La décision de sortie doit être inconditionnelle et immédiatement réalisable et son coût nul, ce qui implique l'absence des coûts irrécupérables⁸².

En appliquant la théorie des marchés contestables dans le secteur des télécommunications, la première condition supposerait qu'un entrant ne doit pas être désavantagé par rapport aux entreprises déjà installées sur le marché, quant aux techniques d'exploitation disponibles sur le marché des services de télécommunications. L'accès aux marchés des facteurs de production doit être non discriminatoire pour les concurrents effectifs comme pour les concurrents potentiels. Et finalement, les consommateurs doivent

⁸² *Sunk costs*, en anglais.

pouvoir choisir librement les services de télécommunications substituables qui sont proposés par les entreprises concurrentes.

En ce qui concerne la seconde condition, aussi importante que la première, elle signifie qu'un entrant potentiel peut déployer son infrastructure, proposer et vendre les services associés à ses activités de l'exploitant du réseau de télécommunications, en supportant uniquement les coûts opérationnels et de dépréciation liés à l'usage des équipements installés. Cet équipement devrait pouvoir être facilement vendu ou réutilisé à d'autres fins, ce qui impliquerait un risque faible ou quasi inexistant pour tout entrant potentiel sur le marché contestable. Tout entrant potentiel qui est à la recherche d'une opportunité de réaliser des profits, pourrait alors adopter la stratégie de l'entrée temporaire⁸³.

A la différence de la configuration du marché pure et parfaite, lequel est aussi caractérisé par les libres entrées et sorties, un marché contestable ne nécessite pas la présence d'un grand nombre de concurrents sur le marché qui, d'ailleurs, seraient théoriquement de petite taille (la condition dite d'*atomicité*). Le grand nombre d'acteurs du côté de l'offre n'est pas une preuve irréfutable de la compétitivité d'un marché (degré de la concurrence) et, inversement, la présence d'un petit nombre de concurrents ne permet pas de conclure immédiatement que la concurrence est inexistante, puisqu'elle peut être potentielle dans le cas d'un marché contestable.

Lorsqu'un marché de structure monopolistique ou oligopolistique est contestable, BAUMOL et al. (1982) rappellent que cette structure va évoluer vers une configuration optimale. Cette hypothèse est garantie par la menace permanente par des entreprises extérieures qui entreront sur le marché dès que l'opportunité de réaliser des profits se présentera et en sortiront dès que les prix auront atteint un niveau où le profit marginal sera nul.

Le concept de marché contestable est introduit dans une industrie multiproduits à partir du *théorème de la main invisible faible* (BAUMOL et al, 1977). Un monopole multiproduits fait face à une entrée potentielle d'un concurrent efficace qui peut choisir de s'installer sur un quelconque segment du marché servi par l'opérateur historique. L'entrée comporte un certain coût irrécupérable qui peut être très bas. Comme BAUMOL et al.

⁸³ Nous évoquons ici la terminologie anglaise de la stratégie « *hit and run entry* ».

(1977) le montrent, les *prix à la Ramsey* apparaissent dans ce cas comme les seuls prix soutenables qui soient possibles.

Si l'entreprise connaît des coûts fixes importants, on retrouve le problème de la perte associée à une tarification au coût marginal. Le *principe de Ramsey* (RAMSEY, 1927) énonce que l'optimum de premier rang peut être approché par une tarification assurant l'équilibre budgétaire de l'entreprise. Différentes marges sont ajoutées au prix basé sur le coût marginal, en fonction de l'élasticité de la demande pour chaque type de produit et en respectant la contrainte budgétaire de l'entreprise. La prise en compte des caractéristiques de la demande, évoqués dans le principe de Ramsey, a été particulièrement étudiée par BOITEUX (1956) et aujourd'hui nous faisons référence à la tarification de type Ramsey-Boiteux.

L'application de la tarification Ramsey-Boiteux sur le marché des services de télécommunications est présentée dans GOULVESTRE (1997) :

$$\frac{p_i - C_{mi}}{p_i} = -\frac{\lambda}{1 + \lambda} \frac{1}{\varepsilon_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

ε_i étant négative

$$\frac{p_i - C_{mi}}{p_i} = \frac{\lambda}{1 + \lambda} \frac{1}{|\varepsilon_i|}$$

Où :

λ exprime le multiplicateur de Lagrange correspondant au coût implicite associé à la contrainte budgétaire de l'opérateur de réseau de télécommunications

Il s'agit bien d'une discrimination tarifaire qui conduit vers un optimum de second rang. Les prix de Ramsey-Boiteux dans le théorème de la main invisible faible sont fixés toujours au-dessus des coûts marginaux pour tous les produits. Cependant, nous observons sur le marché des services de télécommunications de nombreuses situations contraires au théorème de la main invisible faible, lorsque certains produits sont vendus aux prix inférieurs à leurs coûts marginaux. Les fournisseurs des services de télécommunications offrent souvent des minutes gratuites à de nouveaux abonnés. La logique de Ramsey-Boiteux n'est donc pas applicable dans ce cas de figure, parce que les produits qui sembleraient avoir les valeurs de réservation les plus élevées (par exemple, la première

minute de communication) sont gratuites, alors que d'autres ayant une valeur de réservation moindre (par exemple, la communication au-delà de la première minute) ont des prix élevés.

Le reproche principal que l'on fait à la théorie des marchés contestables s'adresse à ses hypothèses fortes de la liberté d'entrée et de sortie, particulièrement lorsque l'on évoque l'absence des coûts irrécupérables. Il n'est pas facile de trouver un secteur économique dans lequel les coûts seraient récupérés intégralement en cas de sortie. En ce qui concerne les investissements en réseau de télécommunications, il est peu probable que cette hypothèse forte de la théorie des marchés contestables pourrait être confirmée⁸⁴.

2.1.2.2 La séparation verticale des réseaux de télécommunications

Dans le domaine des services de télécommunication, de nombreux arguments ont été avancés sur les défauts des monopoles : leur tarification serait motivée par la maximisation du profit, leur capacité d'innovation serait faible et ils privilégieraient le présent par rapport au futur (VOLLE, 1999). Cette situation ralentit le progrès technique, la diversification et l'amélioration de l'offre de nouveaux services à valeur ajoutée et, par conséquent, réduit le bien-être des consommateurs. Plusieurs questions commencent à se poser sur la nature même d'un marché en monopole :

- Est-ce que les consommateurs profitent pleinement de cette situation où l'externalité de réseau liée à la demande (le plus grand nombre d'utilisateurs ayant accès au service de téléphonie) est assurée par une seule entreprise ?
- Cette entreprise fera-t-elle des efforts pour réduire le profit marginal au niveau de son coût marginal et, ainsi, faire baisser les prix de détail ?

⁸⁴ En présence d'un progrès technique rapide dans ce secteur, il est difficile de faire croire qu'une entreprise sortant du marché puisse vendre ses actifs de manière à récupérer entièrement le montant investi.

A partir du moment où l'économie des télécommunications a commencé à tenir compte des comportements stratégiques des agents, les économies d'échelle, sur lesquelles la théorie du monopole naturel avait longtemps reposé pour justifier la présence d'un seul exploitant du réseau, ont perdu leur caractère déterminant dans l'organisation industrielle des réseaux de télécommunications.

A partir des années 1990, les autorités réglementaires nationales d'un grand nombre de pays ont commencé à adopter la doctrine du réseau ouvert, élaborée en 1986 par les autorités américaines de réglementation des télécommunications, la FCC (*Federal Communications Commission*). Cette doctrine, appelée ONA (*Open Network Architecture*), a permis le découpage en modules d'un réseau unique (intégré), dans le but de séparer le réseau en deux parties : le réseau de commande et le réseau d'infrastructure. On parle, alors, de modularisation ou de séparation fonctionnelle du réseau de télécommunications. Cette séparation fonctionnelle se traduit par la création de modules plus performants qui vont contribuer au progrès technique (DANG NGUYEN et PENARD, 2000). Améliorer les réseaux de commande permet de réduire les risques liés au réinvestissement nécessaire à l'augmentation de capacité afin de satisfaire la demande de nouveaux utilisateurs et la croissance de la demande globale due aux externalités de réseau. Ceci est un des principaux arguments pour résoudre le problème des économies d'échelle de la théorie du monopole naturel. Nous rencontrons les notions de modularisation ou de séparation verticale du réseau, dans la théorie des trois couches (CURIEN, 1993). Cette théorie élabore un schéma du réseau de télécommunications verticalement composé en trois couches principales :

1. la couche inférieure, qui correspond au réseau d'infrastructure ;
2. la couche centrale ou l'infostructure, qui correspond au réseau de commande ;
3. la couche supérieure, qui se réfère à la prestation de services différenciés.

Conformément à cette logique de séparation verticale en trois couches, pour une structure du réseau RTCP cela revient à dire que la couche inférieure correspond aux réseaux d'accès et de transport, la couche centrale au réseau de commande et la couche supérieure au réseau d'intelligence. En partant de ce principe de séparation, le réseau et le service deviennent deux entités clairement identifiées et, dans une certaine mesure, indépendantes l'une de l'autre. Les couches inférieure et centrale sont liées aux activités de

réseau, alors que la couche supérieure est associée aux activités de service qui doivent apporter une valeur ajoutée au réseau. C'est ainsi que nous découvrons aujourd'hui, avec l'arrivée de la libre concurrence sur le marché des télécommunications, deux types d'entreprises qui offrent les services publics de téléphonie : les opérateurs de réseaux et les fournisseurs de services.

Les opérateurs historiques sont nécessairement associés aux deux rôles en même temps, alors qu'une multitude de nouveaux entrants cherchent à se positionner sur le marché en arbitrant entre les choix d'asseoir ces activités dans les différentes couches du réseau (inférieure, centrale ou supérieure). Un exemple de ce partage de la structure du réseau, nous retrouvons également sur le marché des services proposés par les réseaux IP, les services d'Internet. Il existe des entreprises qui se spécialisent dans le déploiement d'un large réseau d'infrastructure Internet (*Internet backbone*), c'est-à-dire dans la couche inférieure, par opposition aux opérateurs fournisseurs d'accès à Internet (la couche centrale) et aux entreprises fournisseurs du contenu des services d'Internet (la couche supérieure).

La fourniture des services de télécommunications par des entreprises intégrées verticalement, correspondait à l'évolution historique des marchés nationaux des services de télécommunications jusqu'au premier cas de démantèlement d'un opérateur national verticalement intégré (AT&T aux Etats-Unis en 1982). Depuis le démantèlement de l'entreprise AT&T, une série de réactions menant à la séparation des activités intégrées des opérateurs historiques dans les marchés nationaux dans d'autres pays du monde, a donné lieu à une nouvelle structure industrielle sur le marché global des services de télécommunications. La séparation verticale du marché des services de télécommunications peut se distinguer de deux façons :

1. Séparation des activités d'une part des opérateurs de boucle locale et d'autre part des opérateurs de longue distance ;
2. Séparation des activités d'une part des opérateurs de réseau de télécommunications et d'autre part des fournisseurs de services de télécommunications.

Un réseau national des télécommunications peut être composé d'un certain nombre d'opérateurs de réseau individuel des télécommunications qui seraient amenés à participer

à un jeu concurrentiel dans différents segments du marché des services de télécommunications. Ces segments correspondent à la nature des appels téléphoniques effectués par les consommateurs :

- Appels locaux
- Appels de longue distance
- Appels locaux et appels de longue distance

Cette classification d'acteurs sur le marché en fonction du segment concurrentiel, correspond parfaitement à la structure industrielle sur le marché des services de télécommunications aux Etats-Unis. Certains opérateurs sont présents uniquement sur le marché des appels locaux, d'autres sont spécialisés exclusivement dans la téléphonie de longue distance et il existe un certain nombre d'opérateurs exerçant leurs activités en même temps sur le marché des appels locaux et sur le marché des appels de longue distance.

En Europe, les conditions actuelles du niveau de développement concurrentiel sont différentes de celles des Etats-Unis. L'absence de séparation verticale du réseau de l'opérateur historique de réseau fixe en Europe, ne permet pas d'identifier la vraie frontière entre les différents segments du marché national des services de télécommunications. L'opérateur historique est présent sur tous les segments du marché national, alors que les nouveaux entrants se positionnent stratégiquement sur les segments les plus faciles à accéder en concurrence, à savoir le marché des appels internationaux et le marché des appels nationaux de longue distance.

Nous avons pu analyser l'information disponible pour le marché des opérateurs fixes au Royaume-Uni⁸⁵ où les nouveaux entrants du réseau fixe ont réussi à imposer de réelles contraintes concurrentielles à l'opérateur historique dans les segments appels de longue distance et appels internationaux. Nous pouvons observer l'importance de la contrainte concurrentielle qui pèse sur l'opérateur historique, British Telecom, dans le Tableau 33.

⁸⁵ Voir OFTEL, 2003c.

<i>Part de marché revenu des nouveaux entrants</i>	mars-97	mars-98	mars-99	mars-00	mars-01	mars-02
Appels locaux	10%	15%	19%	23%	27%	29%
Appels nationaux	21%	24%	28%	34%	40%	46%
Appels internationaux	38%	46%	45%	48%	51%	54%
Appels vers mobiles	22%	26%	29%	33%	36%	38%
Autres appels	10%	21%	27%	29%	36%	36%
Connexions	11%	12%	14%	16%	19%	22%
Abonnement lignes	8%	10%	12%	13%	15%	13%
TOTAL	16%	20%	23%	26%	30%	31%

Tableau 33. Evolution des parts de marché revenu des nouveaux entrants sur différents segments du marché fixe au Royaume-Uni

Source : OFTEL (2003c)

Le poids des opérateurs historiques de réseau fixe dans le segment appels locaux reste toujours très élevé, principalement en raison du nombre de lignes fixes raccordées à l'opérateur historique, ce que nous constatons facilement avec le segment abonnement lignes. En présence des tarifs d'interconnexion appliqués aux appels entrants, cette situation signifie une forte probabilité d'assurer un complément de revenu lié à la rente ex-monopolistique⁸⁶. Dans les pays développés, la télédensité a atteint un niveau très élevé bien avant l'ouverture des marchés nationaux à la concurrence. La seule alternative pour augmenter la part de marché des nouveaux entrants de réseau fixe serait alors la migration des abonnés vers ces nouveaux opérateurs. Aujourd'hui, cette migration consiste, avant tout, dans la mise en œuvre du dégroupage de la boucle locale même si d'autres alternatives, pas encore bien exploitées, le permettent également⁸⁷.

⁸⁶ Si nous définissons ce revenu complémentaire comme une rente ex-monopolistique, c'est évidemment à cause de caractère historique de la propriété des lignes téléphoniques par l'opérateur ex-monopole. Dans OFTEL (2003c) nous constatons que plus de 85% des lignes téléphoniques fixes sont toujours propriété de l'opérateur historique et, théoriquement, cela représenterait environ 85% des revenus d'interconnexion du réseau fixe au Royaume-Uni (sous l'hypothèse de l'homogénéité de la structure et du comportement des clients de l'opérateur historique et des nouveaux entrants).

⁸⁷ L'accès au consommateur peut se faire par le réseau de boucle locale sans fil ou le réseau câblé, mais aucune de ces alternatives n'a véritablement pas réussi à concurrencer l'offre d'accès à la boucle locale par le réseau fixe traditionnel (RTCP). Le réseau mobile peut concurrencer le réseau fixe mais, par sa caractéristique et à ce stade d'évolution technologique, il ne peut pas constituer un réel effet de substitution au réseau fixe.

Chapitre 2.2 Les modèles théoriques de tarification de l'accès au réseau

Dans ce chapitre nous évoquons les principaux modèles théoriques qui s'intéressent à la recherche de la tarification optimale de l'accès au réseau de l'opérateur réglementé. La solution de premier rang de la tarification de l'accès au réseau, c'est-à-dire la solution théorique en absence d'imperfections, est de fixer le prix d'accès au niveau du coût marginal d'accès. Avec un tel prix d'accès, il n'y a aucune déformation du prix de détail, et les nouveaux entrants reçoivent des signaux corrects pour entrer sur le marché. Les nouveaux entrants peuvent, alors, réaliser des bénéfices positifs seulement s'ils sont plus efficaces que l'opérateur historique. En outre, ce prix d'accès est juste et non discriminatoire, parce qu'il est unique pour tous les nouveaux entrants et il n'est pas basé sur le niveau d'utilisation. Cependant, dans cette situation de la solution de premier rang (ou optimum de premier rang) le coût fixe du réseau de l'opérateur réglementé, en l'occurrence l'opérateur historique, doit être couvert par des sommes forfaitaires payées par l'État. La solution de premier rang est, donc, difficile sinon impossible à mettre en application dans la pratique. Un problème évident avec la solution de premier rang est que les transferts forfaitaires du gouvernement ne sont pas, habituellement, réalisables sans risque de créer de grandes déformations ailleurs dans l'économie et d'empêcher sérieusement la structure incitative de l'opérateur historique. Par conséquent, le régulateur est obligé de rechercher un prix d'accès supérieur au coût marginal, tel qu'il permettrait de couvrir le coût fixe du réseau de l'opérateur historique. Une solution au problème de recouvrement des coûts fixes serait de pratiquer la tarification au coût moyen puisqu'il est généralement plus facile d'évaluer et d'analyser le coût total que de déterminer le coût marginal.

Toutefois, les problèmes que pourrait poser l'application de la méthode des coûts moyens sont souvent évoqués :

- cette approche n'intègre pas une analyse détaillée des variations des coûts (par exemple, la variation du coût moyen de l'utilisation des capacités lorsque nous distinguons les heures creuses des heures pleines) ;
- dans le cas d'une production multiservices, la distribution des coûts serait de caractère arbitraire.

En s'affranchissant des méthodes traditionnelles de tarification fondées soit sur les coûts marginaux soit sur les coûts moyens, les autorités de régulation se sont plutôt appuyées sur deux autres approches, historiquement les mieux adaptées à l'accompagnement de la réglementation des charges d'accès au réseau de commutation de circuits :

1. *L'approche économique* de tarification de l'accès ;
2. *L'approche comptable* de tarification de l'accès.

Pour chacune de ces deux approches différentes propositions ont été présentées, avec l'objectif principal d'orienter les tarifs d'interconnexion vers le coût marginal, tout en essayant de garantir avec plus ou moins d'efficacité le recouvrement des coûts fixes de l'opérateur réglementé. Il s'agit donc d'un optimum de second rang, qui est le seul concevable en économie des réseaux de télécommunications, puisque nous ne sommes pas en mesure d'assurer l'optimalité de la pratique de tarification au coût marginal.

Pour exposer les modèles théoriques présentés dans les deux approches nous utiliserons les notations empruntées à LAFFONT et TIROLE (1996), avec leurs modifications dans LAFFONT et TIROLE (2002). Ces notations figurent dans le modèle de base qui décrit la relation d'interconnexion pour l'utilisation de la boucle locale, en supposant que le marché est isolé des communications de l'extérieur, entre opérateur historique fournissant l'accès à la boucle locale et nouvel entrant qui lui fait concurrence dans le segment compétitif de service des appels de longue distance:

$$Q = q_0 + q_1 + q_2$$

$$C_0 = 2c_0Q + k_0$$

$$C_1 = c_1q_1$$

$$C_2 = c_2q_2$$

$$\text{avec } p_0, p_1 \text{ et } p_2$$

Où :

Q quantité totale d'unités consommées dans le réseau de la boucle locale

q_0 quantité d'unités de la boucle locale consommées par l'opérateur historique pour le trafic d'appels locaux

q_1 quantité d'unités de la boucle locale consommées par l'opérateur historique pour le trafic d'appels de longue distance

q_2 quantité d'unités de la boucle locale consommées par les nouveaux entrants pour le trafic d'appels de longue distance

k_0 coût fixe supporté par l'opérateur historique pour le déploiement et la maintenance de la boucle locale. Ce coût fixe s'identifie à la notion de *déficit d'accès* lorsque l'opérateur de boucle locale pratique la tarification au coût marginal, lequel ne suffit pas pour couvrir le coût total supporté pour le déploiement et l'exploitation du réseau de boucle locale.

c_0 , c_1 et c_2 correspondent respectivement aux coûts marginaux associés à l'exploitation des services : appels locaux de quantité q_0 (service fourni par l'opérateur historique), appels de longue distance de quantité q_1 (service fourni par l'opérateur historique) et appels de longue distance de quantité q_2 (service fourni par les nouveaux entrants)

p_0 , p_1 et p_2 correspondent respectivement aux prix de détail pour la vente des quantités q_0 , q_1 et q_2 .

Le schéma de répartition des coûts associés au partage de l'accès à la boucle locale entre opérateur historique et nouvel entrant est présenté par la Figure 17.

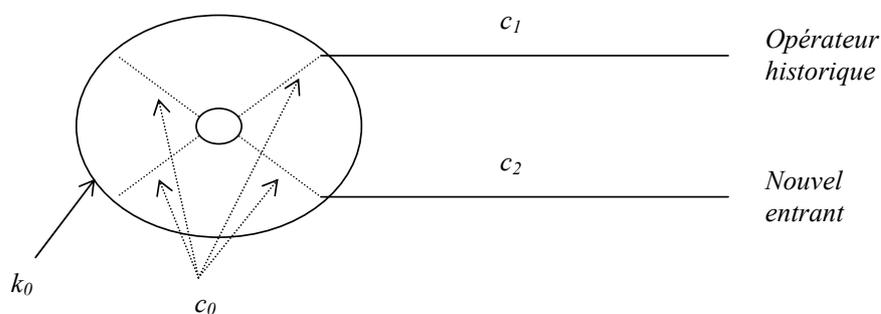


Figure 17. **Modèle théorique de répartition des coûts pour l'accès à la boucle locale**

Selon la règle de meilleure pratique, la charge d'accès au réseau de l'opérateur historique serait égale au coût marginal de l'accès à la boucle locale. La charge d'accès prend en compte les positions de départ (depuis l'appelant) et de l'arrivée d'appel (vers l'appelé) et pour cette raison le coût marginal est comptabilisé deux fois :

$$a = 2c_0$$

Le prix final, proposé aux utilisateurs par l'opérateur historique ou par le nouvel entrant, serait établi en fonction des coûts marginaux :

$$p_i = 2c_0 + c_i$$

Cependant, en appliquant la règle du coût marginal, la charge d'accès n'intégrerait pas les coûts communs associés à la présence des coûts fixes (k_0).

En sachant que le prix de détail proposé par le nouvel entrant pour le service d'appels de longue distance va intégrer une marge correspondant au recouvrement des coûts fixes du segment compétitif, de sorte que $p_2 > 2c_0 + c_2$, LAFFONT et TIROLE (1996) suggèrent que le calcul de la charge d'accès appliquée par l'opérateur historique doit s'appuyer sur la même argumentation afin de subventionner le coût fixe de l'investissement et de l'exploitation de la boucle locale ($a = p_2 - c_2 > 2c_0$). Il s'ensuit la conclusion que les tarifs de gros (charge d'accès) aussi bien que les tarifs de détail doivent participer à la couverture des coûts fixes de réseau (LAFFONT et TIROLE, 2002).

« Rendre l'opérateur local seul responsable du remboursement des coûts fixes (par l'intermédiaire de p_0 et de p_1) conduirait à une importante distorsion de la demande en faveur de l'entrant. » (GAGNEPAIN, 2000).

Tout l'enjeu des modèles théoriques de tarification de l'interconnexion et de l'accès au réseau est, en conséquence, fondé sur l'allocation optimale des coûts communs (contribution équitable au recouvrement des coûts fixes du goulet d'étranglement) entre tous les acteurs concernés du côté de l'offre des services de télécommunications.

Section 2.2.1 L'approche économique de la tarification de l'accès

Les problèmes pratiques de calcul des charges d'accès orientées vers les coûts marginaux, créent la nécessité d'introduire une marge sur le coût marginal pour permettre à l'opérateur réglementé de couvrir également ses coûts fixes de réseau. A un niveau plus général, les autorités de régulation peuvent essayer de déterminer non seulement les charges d'accès de l'opérateur réglementé, mais aussi des prix de détail tels que le bien-être social soit maximisé, sous contrainte budgétaire liée au recouvrement des coûts fixes de l'opérateur réglementé. Les opérateurs en monopole devraient appliquer la tarification au coût marginal alors que l'État serait disposé à compenser les pertes éventuelles que ces opérateurs subiraient dans le cas où ils exerceraient leurs obligations du service universel. Autrement dit, une entreprise en monopole naturel aurait un risque d'avoir un coût moyen décroissant supérieur au coût marginal, ce qui l'entraînerait vers une perte de plus en plus lourde, sans une subvention de la part des organismes publics qui sont les seuls prêts à investir pour avoir un équilibre social optimal ou par un mécanisme de taxation intégré dans le prix. L'approche économique de la tarification de l'accès a été la première solution citée dans la littérature économique pour résoudre le problème du déficit d'accès en économie des réseaux par un mécanisme de taxation qui serait appliqué au coût marginal. Parmi les modèles théoriques les plus connus dans l'approche économique de la tarification de l'accès nous retrouvons :

- *La règle Ramsey-Boiteux*, reprise par Laffont et Tirole où l'optimum de second rang est défini comme la somme du coût incrémental et d'un paramètre dépendant de l'élasticité-prix directe de la demande pour le service ;
- *La règle de la tarification fondée sur le coût d'opportunité (règle ECPR)*, introduite par Baumol, Willig et Sidak où la tarification de l'accès au prix de revente interne est définie comme la somme du coût incrémental moyen lié à l'accès et du coût d'opportunité lié à la perte de profit.

2.2.1.1 La règle Ramsey-Boiteux

Le mode d'établissement d'une tarification efficace pour les services publics et les monopoles naturels, qui définit un optimum de second rang basé sur les paramètres d'élasticité de la demande aux prix, a été proposé en plusieurs étapes par les travaux théoriques de RAMSEY (1927), HOTELLING (1938) et, finalement, BOITEUX (1956).

Le principe de tarification dite *Ramsey-Boiteux* est basé sur deux conditions :

1. la connaissance du coût ;
2. la connaissance de la demande.

Cette règle aboutit à la formule de distribution des variations des prix autour du coût marginal du service i , proportionnelles à l'élasticité de la demande au prix pour le service i . Sa forme principale est présentée dans BOITEUX (1956) :

$$\frac{p_i - c_i}{p_i} = k \frac{1}{\eta_i}$$

avec $k = -\frac{\lambda}{1 + \lambda}$ et $\eta_i = \frac{q_i}{p_i} \frac{dp_i}{dq_i}$

Où :

η_i : élasticité du prix du bien i

λ : multiplicateur de Lagrange associé à la contrainte d'équilibre budgétaire de l'entreprise.

L'objectif de la politique introduite par cette règle discriminatoire « *consiste à taxer d'autant plus lourdement un marché que sa demande est plus inélastique, et à affecter le bénéfice ainsi dégagé à couvrir le déficit de vente au coût marginal des biens dont la demande est très élastique* » (BOITEUX, 1956).

Dans une structure de marché avec des produits ou services hétérogènes (les appels locaux, de longue distance, internationaux, fixe ou mobile, etc.), il est nécessaire de comparer les élasticités de la demande au prix, pour chaque service dans le but d'évaluer

une structure de prix optimale. Le service pour lequel l'élasticité de la demande est faible aurait un prix plus élevé qu'un service pour lequel la demande est très sensible à la moindre variation du prix. Le même raisonnement serait appliqué si nous considérions un seul service et plusieurs catégories distinctes d'utilisateurs.

En reprenant les notations de LAFFONT et TIROLE (2002), nous écrivons la formule de Ramsey-Boiteux adaptée à la tarification de l'accès à la boucle locale :

$$\frac{p_0 - 2c_0}{p_0} = \frac{\lambda}{1 + \lambda \hat{\eta}_0} \frac{1}{p_0}$$

$$\frac{p_1 - c_1 - 2c_0}{p_1} = \frac{\lambda}{1 + \lambda \hat{\eta}_1} \frac{1}{p_1}$$

$$\frac{p_2 - c_2 - 2c_0}{p_2} = \frac{\lambda}{1 + \lambda \hat{\eta}_2} \frac{1}{p_2}$$

Où :

$\hat{\eta}_i$ superélasticités des prix, correspondant aux élasticités de la demande corrigées par la prise en compte de la substitution et de la complémentarité des services. Lorsque les deux services sont substituables, ceci étant vrai pour l'exemple de vente des services de longue distance, les superélasticités sont inférieures aux élasticités ordinaires ($\hat{\eta}_i < \eta_i$ ⁸⁸).

Le tarif d'interconnexion appliqué par l'opérateur historique pour le service de l'accès à la boucle locale, sollicité par le nouvel entrant pour la fourniture de service d'appels de longue distance, est :

$$a = p_2 - c_2$$

ou

$$a = 2c_0 + \frac{\lambda}{1 + \lambda \hat{\eta}_2} \frac{p_2}{p_2}$$

⁸⁸ A la différence de BOITEUX (1956), les élasticités ordinaires de la demande au prix dans LAFFONT et TIROLE (1996) sont présentées sous forme : $\eta_i \equiv -\frac{\partial q_i}{\partial p_i} \frac{p_i}{q_i}$

Le second terme à droite de cette équation ($\frac{\lambda}{1+\lambda} \frac{p_2}{\hat{\eta}_2}$), correspond à une forme de taxe qui est élevée lorsque l'élasticité du bien 2 est faible ou le coût social de l'investissement élevé (LAFFONT et TIROLE, 1994).

Un des problèmes de la tarification efficace à la Ramsey-Boiteux est de savoir mesurer de manière précise les élasticités de la demande au prix de différents utilisateurs. En appliquant la règle Ramsey-Boiteux sur l'ensemble de ses clients, un opérateur doit pouvoir séparer plusieurs classes d'utilisateurs ayant une caractéristique commune (par exemple clients résidentiels ou professionnels, utilisateurs de services prépayés ou post-payés, utilisateurs de téléphonie fixe ou mobile, etc.).

Dans un marché où les services sont partiellement substituables, comme cela peut être le cas entre deux types de service de téléphonie vocale, fixe et mobile, le premier ayant une caractéristique de moyen de communication traditionnel et affichant l'étiquette du service universel et le second ayant une caractéristique d'usage moderne et ne faisant pas de référence directe au service universel, un utilisateur ne peut pas se permettre de sanctionner un opérateur pour un prix jugé trop élevé, par la baisse de sa demande si, de toute façon, il y a peu de chance que les autres utilisateurs de la même classification à la Ramsey le suivent.

Il est évident, que des dizaines d'exceptions existent et que simplifier et agréger les classes d'utilisateurs ou classes de service, revient à dire que la tarification Ramsey-Boiteux n'est praticable que dans un calcul approximatif, avec l'objectif d'isoler même le plus petit nombre de classes possibles pour ne pas pratiquer un prix unique du service quel que soit le comportement de l'utilisateur final.

Dans une structure de marché avec des produits ou services hétérogènes (les appels locaux, de longue distance, internationaux, fixe ou mobile, etc.), il est nécessaire de comparer les élasticités de la demande au prix, pour chaque service dans le but d'évaluer une structure de prix optimale. Le service pour lequel l'élasticité de la demande est faible aurait un prix plus élevé qu'un service pour lequel la demande est très sensible à la moindre variation du prix.

Le même raisonnement serait appliqué si nous considérions un seul service et plusieurs catégories distinctes d'utilisateurs. Nous pouvons alors résumer la formule de Ramsey-Boiteux en :

$$\frac{\frac{p_i - c_m}{p_i}}{\frac{p_j - c_m}{p_j}} = \frac{\eta_j}{\eta_i}$$

Nous interprétons la formule ci-dessus, de façon suivante :

1. un opérateur de télécommunication propose le même service, dont le coût marginal est c_m , à deux classes d'utilisateurs i et j , pour lesquelles l'élasticité de la demande au prix est respectivement η_i et η_j ;
2. le prix à payer p_i ou p_j pour le même service, est fonction inverse du rapport des élasticités de la demande des utilisateurs i et j .

En modifiant légèrement le raisonnement suivi dans LAFFONT et TIROLE (2002), nous appliquons cette formule au calcul des tarifs d'interconnexion pour la terminaison d'appels vers les deux types d'utilisateurs (i et j) en prenant en compte les revenus entrants (tarifs d'interconnexion a_i et a_j), les revenus sortants (prix facturés aux clients finals i et j , respectivement p_i et p_j) et les élasticités de la demande au prix des correspondants appelants pour les communications avec les utilisateurs appelés i et j (respectivement η'_i et η'_j). Avec cette nouvelle approche, un opérateur peut chercher à trouver un équilibre optimal des rapports des deux catégories de revenu :

$$\frac{a_i}{a_j} = \frac{\eta'_j p_j}{\eta'_i p_i}$$

Si les correspondants appelants ont, à peu de chose près, la même sensibilité au prix pour leurs communications avec les utilisateurs i et j ($\eta'_i \equiv \eta'_j$), le tarif de terminaison d'appels vers ces deux clients peut être unique à condition que le prix facturé aux clients finals i et j soit le même ($a_i = a_j \Leftrightarrow p_i = p_j$).

Dans le cas contraire, l'écart entre deux tarifs entrants (tarifs de terminaison d'appels vers i et j) devrait être inversement proportionnel à l'écart entre deux tarifs sortants (prix de détail facturés aux clients finals i et j).

2.2.1.2 La règle de tarification fondée sur le coût d'opportunité (règle ECPR)

Pendant que la tarification Ramsey-Boiteux permet de déterminer des prix de détail et des charges d'accès optimaux, sous contrainte de connaissance des élasticités ordinaires et croisées de la demande au prix, il est possible que la problématique de réglementation d'accès soit séparée de celle de la tarification de détail.

Dans ce contexte, une autre solution semble mieux adaptée, laquelle fournit un lien entre la charge d'accès (tarification de gros) et le prix de détail (tarification de détail). Cette solution, connue sous nom la *règle Efficient Component Pricing Rule* (règle ECPR) ou la *règle Baumol-Willig*, est fondée sur la théorie des marchés contestables⁸⁹. Le marché de détail est considéré comme contestable s'il existe une possibilité d'entrée et de sortie d'un nouvel entrant, telle qu'elle symboliserait une réelle contrainte concurrentielle sur le prix de détail de l'opérateur historique. L'entrée potentielle d'un nouvel entrant disciplinerait le comportement de l'opérateur historique. L'hypothèse sous-jacente de la règle ECPR est basée sur l'idée que la réglementation des charges d'accès est séparée du contrôle des prix de détail de l'opérateur historique. Les prix de détail étant fixés par le régulateur, la règle ECPR sert à trouver le niveau des charges d'accès tel que le bien-être soit maximisé.

A la différence de la tarification Ramsey-Boiteux, le régulateur ne cherche pas à maximiser le bien-être social, mais il cible uniquement l'objectif de recouvrement des coûts fixes du réseau historique tout en poursuivant la recherche de la production efficace du côté de l'offre sur le marché des services de télécommunications.

⁸⁹ Voir BAUMOL et al. (1982)

ARMSTRONG et al. (1996) évoquent la règle Baumol-Willig, selon laquelle il est efficace de déterminer la charge d'accès au réseau de l'opérateur historique qui serait égale au coût direct d'accès augmenté d'un coût d'opportunité⁹⁰ d'accès.

En faisant référence à la règle Baumol-Willig, FLOCHEL (1999) évoque la *règle d'imputation*, dans laquelle la charge d'accès « ...peut alors être interprétée comme un prix de cession externe ».

Le coût d'opportunité de la *règle ECPR* est défini comme la réduction du profit de l'opérateur historique occasionnée par la fourniture d'accès à son réseau aux opérateurs concurrents.

Selon ARMSTRONG et al. (1996), il existe plusieurs possibilités pour déterminer la charge d'accès au réseau de l'opérateur historique :

- le régulateur définit les termes d'accès ;
- le régulateur autorise l'opérateur historique à choisir parmi les différents schémas de réglementation ;
- l'opérateur historique fixe à sa discrétion la charge d'accès sous une contrainte réglementaire générale ;
- l'opérateur historique fixe à sa discrétion la charge d'accès sous la seule contrainte de la loi antitrust.

Le modèle théorique de la règle ECPR fait établir un niveau de la charge d'accès équivalent à la différence entre le prix de service du segment compétitif qui est proposé par l'opérateur historique (p_1) et le coût marginal du segment compétitif qui est supporté par l'opérateur historique (c_1) :

$$a = p_1 - c_1$$

⁹⁰ Il faut noter, que le terme coût d'opportunité a été employé pour la première fois par un des économistes de la première l'Ecole dite de Vienne, Frederich von Weiser, lorsqu'il évoquait une solution au problème posé dans sa théorie de l'imputation que nous rencontrons dans plusieurs ouvrages écrits par cet auteur (« *La valeur naturelle* » en 1889, « *L'origine et les Lois principales de la valeur économique* » en 1904, « *La Théorie de l'économie sociale* » en 1913, « *La Loi et la Puissance* » en 1926).

Cet écart, symbolisant un coût d'opportunité pour le service d'interconnexion, est destiné à envoyer un signal à tout opérateur potentiellement nouvel entrant selon lequel seul un opérateur concurrent efficace peut entrer sur le marché dans le segment compétitif :

$$c_2 < c_1$$

Le schéma utilisé dans le modèle théorique de la règle ECPR appliquée au réseau de télécommunications est présenté par la Figure 18 (les parties du réseau appartenant à l'opérateur historique sont marquées en gras et la composante complémentaire de l'opérateur concurrent est présentée en pointillées).

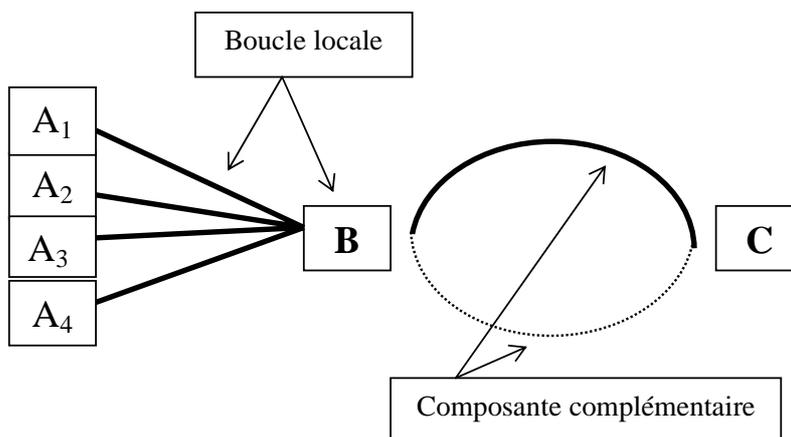


Figure 18. Modèle de l'accès à la boucle locale (règle ECPR)

Source : Economides, White (1995), Access and Interconnection Pricing, Antitrust Bulletin

La même question, sur la détermination de la charge d'accès au réseau de l'opérateur historique pour des appels directs en provenance d'opérateurs concurrents, est présentée dans les articles de ECONOMIDES et WHITE (1995) et LAFFONT et al. (1997).

L'article d'ECONOMIDES et WHITE (1995) argumente que les propriétés de la détermination des charges d'accès selon la règle ECPR, peuvent s'avérer néfastes pour la société. Le coût d'opportunité dans la règle ECPR est composé de deux parties : un coût lié à l'accès à la boucle locale et un coût lié à la composante complémentaire.

L'opérateur historique détermine la charge d'accès à son réseau (la boucle locale B-A₁, B-A₂, etc.) en fonction du coût direct d'accès à la boucle locale et du coût d'opportunité lié à la perte de revenu. Cette perte de revenu est provoquée par l'arrivée d'un nouvel opérateur qui possède son propre réseau (la composante principale B-C en trait simple) et qui récupère une partie des anciens clients de l'opérateur historique.

Au cas où l'opérateur historique évaluerait le coût de la composante complémentaire au-dessus des coûts marginaux justifiés, les nouveaux entrants potentiels seraient découragés et, par conséquent, la société ne pourrait pas profiter de la baisse des prix de la composante complémentaire.

La règle ECPR n'a pas eu beaucoup de succès dans la pratique. Cette règle a été adoptée uniquement en Nouvelle-Zélande en octobre 1994 après un jugement de la Haute Cour, lequel a été validé par la Cour d'Appel en déclarant que l'application de la règle Baumol-Willig peut mieux que d'autres techniques alternatives améliorer les conditions empêchant la pratique de prix prédateur dans les relations verticales entre entreprises sur le marché des services de télécommunications (LAFFONT et TIROLE, 1996).

Certains économistes interprétaient le coût d'opportunité comme une forme de rente monopolistique ce qui présentait un inconvénient majeur pour la réussite de la transition vers la concurrence effective. Finalement, les régulateurs ont abandonné la règle ECPR.

Après avoir analysé l'approche économique de la théorie de tarification de l'accès et de l'interconnexion des réseaux de télécommunications, avec ces deux principaux modèles théoriques qui sont la règle Ramsey-Boiteux et la règle Baumol-Willig, nous allons présenter dans la section suivante l'approche comptable, adoptée par les régulateurs en raison de sa simplicité pour la mise en œuvre dans la pratique.

Section 2.2.2 L'approche comptable de la tarification de l'accès

L'approche comptable de la tarification de l'accès est celle qui est réellement pratiquée par la majorité des ARN. Cette approche est concentrée sur l'analyse des coûts de l'opérateur historique du réseau fixe ou des opérateurs puissants sur d'autres marchés pertinents (le plus souvent celui de la terminaison d'appels sur les réseaux mobiles individuels). L'approche comptable sert de référence dans les techniques plus ou moins complexes de calcul de rentabilité des investissements des opérateurs réglementés dans la politique de réglementation incitative.

Les ARN procèdent à une vérification des coûts comptables de l'opérateur réglementé selon deux méthodes :

1. *la méthode historique* de type *allocation des coûts complets* ou *Fully Distributed Costs (FDC)*⁹¹. La ventilation comptable des coûts communs entre les différents services ou activités de l'opérateur réglementé ;
2. *la méthode prospective* de type *coûts moyens incrémentaux à long terme* (CMILT) ou *Long-Run Incremental Cost (LRIC)*. L'imputation des coûts directs d'exploitation et de développement du réseau, liés aux activités d'interconnexion, de manière à ne prendre en compte que le volume de trafic supplémentaire.

La frontière entre ces deux approches fondées sur les coûts se situe dans le choix entre évaluation historique et évaluation prospective de l'actif de l'opérateur réglementé.

⁹¹ Nous pouvons rencontrer également le terme *Fully allocated costs (FAC)*.

2.2.2.1 La méthode historique de type allocation des coûts complets (FDC)

La méthode d'allocation des coûts complets (FDC) cherche à trouver une combinaison entre les coûts communs (fixes et incrémentaux) de manière à créer une allocation optimale de ces coûts en fonction de leur utilisation dans différents services.

Avec la méthode FDC, les coûts communs sont alloués principalement selon deux règles de mesure :

- une marge uniforme par unité de produit (service),
- une marge directement imputable et proportionnelle aux coûts, revenus ou prix de produit (service).

Toutes ces règles sont mécaniques, faciles à mettre en application et, en même temps, complètement arbitraires. Par ce caractère arbitraire, ces règles sont immédiatement écartées par des économistes. Ces règles ne poursuivent pas l'objectif de minimiser les coûts ni de prendre en compte le comportement de la demande. En même temps elles sont très populaires, simples à utiliser, faciles à comprendre et à interpréter.

La pratique de l'allocation des coûts complets permet à l'opérateur historique de récupérer ses investissements. En cherchant à améliorer la méthode comptable d'allocation, par exemple en utilisant une allocation basée sur les activités de chaque segment particulier, il est possible d'approcher le tarif d'interconnexion ou de l'accès au coût réel de la prestation de service.

Malgré une amélioration de la méthode comptable pratiquée pour calculer les tarifs actuels de l'interconnexion ou de l'accès, le problème principal réside dans le caractère temporel de cette méthode qui ignore les effets du progrès technique. Dans beaucoup de situations, le coût de remplacement d'un goulet d'étranglement est différent de son coût historique et généralement il est inférieur à celui-ci. Les charges d'accès basées sur les coûts historiques peuvent également envoyer de faux signaux aux nouveaux entrants et attirer ainsi des opérateurs inefficaces et, parallèlement, décourager les acteurs potentiellement efficaces.

Une solution pour surmonter ces difficultés, d'après les critiques de l'approche historique, serait d'appliquer des méthodes comptables basées sur les coûts actualisés⁹². Néanmoins, le risque continue à exister puisque l'opérateur réglementé peut favoriser les postes de coûts les plus affectés par la concurrence.

Le modèle théorique de la méthode FDC fait apparaître l'allocation des coûts communs de deux manières (LAFFONT et TIROLE, 2002) :

1. sous forme d'une marge additive :

$$p_0 = 2c_0 + \frac{k_0}{Q}$$

$$p_1 = 2c_0 + \frac{k_0}{Q} + c_1$$

$$p_2 = 2c_0 + \frac{k_0}{Q} + c_2$$

$$a = 2c_0 + \frac{k_0}{Q}$$

2. sous forme d'une marge proportionnelle :

$$p_0 = k(2c_0)$$

$$p_1 = k(2c_0 + c_1)$$

$$p_2 = k(2c_0 + c_2)$$

$$a = k(2c_0)$$

avec $k > 1$ permettant l'opérateur historique de couvrir les coûts fixes

$$k = 1 + \frac{k_0}{[(2c_0)q_0 + (2c_0 + c_1)q_1 + (2c_0)q_2]}$$

LAFFONT et TIROLE (2002) soulignent que la charge d'accès s'établit à un niveau inférieur à celui calculé par l'application de la règle ECPR :

$$a = p_1 - c_1 - (k - 1)c_1 < p_1 - c_1$$

⁹² Au Royaume-Uni, la comptabilité pratiquée est définie comme *Current Cost Accounting* (CCA) et la méthode d'allocation associée *current fully allocated costs* (CCA FAC).

Le régulateur *Oftel* a choisi une forme spécifique de marge (taxation) appelée *access deficit contribution* (ADC), laquelle est proportionnelle à la profitabilité de l'opérateur historique pour le service concerné (LAFFONT et TIROLE, 1996) :

$$a = c_0 + ADC$$
$$ADC = \frac{k_0}{q_1} \frac{B_1}{B_0 + B_1 + B_2}$$

Où :

B_i bénéfice de l'opérateur historique (British Telecom) dans le service concerné (0 – appels locaux, 1 – appels de longue distance, 2 – accès à la boucle locale fourni au nouvel entrant pour le service concurrent d'appels de longue distance)

2.2.2.2 La méthode prospective de type coûts incrémentaux de long terme (CMILT ou LRIC)

Au Royaume-Uni, le régulateur avait débattu avec tous les acteurs du secteur des télécommunications sur la nécessité d'une migration de la méthode de calcul des charges d'interconnexion basée sur les coûts complets (FAC) vers la méthode basée sur les coûts incrémentaux de long terme (*LRIC*). Cette question a été soulevée pour la première fois en mars 1994, lors de la publication d'un rapport de l'Oftel intitulé « *Interconnection and Accounting Separation: the Next Step* » et le débat portait sur le sujet de l'interconnexion avec British Telecom. En octobre 1997, certaines modifications ont été réalisées dans la licence de British Telecom, avec l'objectif de fournir une base légale pour calculer les tarifs d'interconnexion de l'opérateur historique selon une nouvelle méthode dite *LRIC*.

En France, la méthode *CMILT*⁹³ a été introduite dans la réglementation des tarifs d'interconnexion de l'opérateur historique, France Télécom, en novembre 2002 (ART, 2002h) :

- « Article 1 – Les coûts de référence utilisés pour calculer les tarifs d'interconnexion de France Télécom sont désormais les coûts moyens incrémentaux de long terme. »
- « Article 2 – Les coûts moyens incrémentaux de long terme seront déterminés sur la base du modèle de comptabilité en coûts de remplacement de France Télécom et éventuellement d'une comparaison avec les résultats d'un modèle *bottom-up*, si l'Autorité l'estime nécessaire. »

Une approche basée sur les coûts incrémentaux de long terme nécessite le calcul des coûts prospectifs. Dans la pratique comptable, ceci implique un ajustement de la valeur de l'actif au coût actuel (normalement leur coût net de remplacement). Les dotations aux amortissements sont également ajustées pour refléter les coûts de remplacement des actifs. La prévision des changements futurs des coûts de remplacement est prise en considération de telle sorte que les propriétaires des actifs soient compensés pour la réduction de la valeur de leurs actifs. Lors de l'évaluation de la rentabilité du propriétaire de l'actif il faut prendre en compte l'augmentation de la valeur de l'actif.

De même, la Commission européenne recommande l'approche dite *CMILT* pour contrôler des tarifs d'interconnexion et de l'accès des opérateurs de réseau considérés comme puissants sur le marché. La méthode *CMILT* semble de plus en plus acceptée comme une méthode principale de réglementation (de facto et de jure) du marché des services de télécommunications non seulement en Europe mais également ailleurs dans le monde. L'objectif soutenu par cette méthode est de rémunérer l'utilisation des facilités essentielles, que représente l'infrastructure des télécommunications, à son coût incrémental en faisant référence à la meilleure technologie actuellement disponible sur le marché des équipements des télécommunications.

⁹³ Le terme *CMILT* correspond à la traduction anglaise *LRAIC (Long Run Average Incremental Cost)*.

La décision de la mise en place des méthodes LRIC ou CMILT était motivée par l'orientation des tarifs d'interconnexion (ou d'accès) au coût sur la base d'une référence au coût efficace de l'opérateur réglementé et non plus en fonction de ses coûts actuels (LAFFONT et TIROLE, 2002).

L'approche CMILT est basée sur l'estimation du coût moyen de l'incrément pertinent pour un niveau de production donné. Le coût incrémental correspond uniquement au coût de production isolée de tous les services inclus dans l'incrément considéré. En choisissant d'isoler ce coût incrémental, qui fait apparaître le coût de production d'une unité supplémentaire de produit en supposant que d'autres quantités sont déjà produites, le régulateur s'assure contre le risque que l'opérateur réglementé ne puisse pas faire supporter à ses partenaires d'autres coûts que ceux directement liés à la prestation d'interconnexion⁹⁴. Cette approche met l'accent sur le fait que l'utilisation des coûts incrémentaux permet de contourner toute possibilité de procéder à des subventions croisées entre diverses formes de services fournis par l'opérateur réglementé. Néanmoins, le régulateur retient la notion de coûts moyens afin de prendre en compte les coûts fixes directement ou indirectement associés à la prestation d'interconnexion.

Deux modèles technico-économiques d'évaluation des coûts de déploiement d'un réseau efficace de l'infrastructure des télécommunications existent dans l'analyse des coûts incrémentaux de long terme :

- Le modèle *top-down*
- Le modèle *bottom-up*

Le modèle top-down correspond à la prévision des coûts de l'interconnexion sur la base des coûts de remplacement calculés à partir de la comptabilité analytique de l'opérateur réglementé en prenant en considération le dimensionnement optimal de réseau existant. Selon le modèle top-down, le régulateur ne peut pas ignorer les coûts actuels de l'opérateur réglementé puisqu'ils constituent la valeur de départ pour le calcul des coûts de remplacement.

⁹⁴ Cette prestation d'interconnexion peut se exprimer sous différentes formes : service de terminaison ou appel entrant, service d'accès ou appel sortant, service de transit.

Le modèle bottom-up répond à la demande de dimensionnement optimal de réseau d'un nouvel opérateur qui viendrait se substituer à l'opérateur réglementé. Le modèle bottom-up possède une propriété beaucoup plus discriminatoire vis-à-vis des coûts actuels de l'opérateur réglementé que ne l'est le modèle top-down. Pour cette raison, les résultats réalisés lors de l'évaluation des coûts incrémentaux de long terme depuis le modèle top-down donnent toujours des valeurs supérieures à celles obtenues depuis le modèle bottom-up.

Par conséquent, le régulateur doit souvent procéder à une réconciliation des deux modèles en choisissant une valeur intermédiaire, laquelle demeure parfaitement arbitraire comme nous l'observons dans la position du régulateur en France :

« Le recours à deux modèles est aussi conforme à l'article D.99-20 qui prévoit la mise en place par l'Autorité d'une méthode tendant vers une meilleure efficacité à long terme des coûts pris en compte que celle résultant de la méthode initiale [...] et qui précise que l'Autorité pourra s'appuyer à cette fin sur la comparaison des résultats de modèles technico-économiques et de modèles fondés sur la comptabilité de l'opérateur en maintenant la référence aux comparaisons internationales disponibles. » (ART, 2001b)

Nous pouvons finalement conclure que l'avantage de la méthode prospective par rapport à la méthode historique pourrait être lié au caractère incitatif de la méthode CMILT pour assurer l'entrée de nouveaux concurrents et solliciter une gestion efficace des facilités essentielles de la part de l'opérateur historique. Mais d'un autre côté, les principaux inconvénients de la méthode CMILT résideraient dans :

- la difficulté de trouver une allocation satisfaisante pour garantir un recouvrement optimal des coûts fixes ;
- le coût informationnel supporté par le régulateur, lié à la collecte des données, la mise en place des outils de prévision et le traitement et l'interprétation de l'information.

La recherche des tarifs d'interconnexion proches des coûts marginaux aux Etats-Unis a abouti à l'adoption de la méthode des coûts incrémentaux de long terme (LRIC) présentée sous deux formes :

1. TELRIC (*Total Element Long Run Incremental Cost*) ;

2. TSLRIC (*Total Service Long Run Incremental Cost*).

Les deux méthodes définissent un coût prospectif total d'un système hypothétique de réseau efficace construit sur la base de la meilleure technologie disponible sur le marché à la période observée. La méthode TELRIC utilise la distribution des coûts sur la base des éléments dégroupés du réseau de télécommunications. La méthode TSLRIC oriente la distribution des coûts vers les services de télécommunications proposés par l'opérateur réglementé.

La méthode TELRIC a été adoptée en 1996 par la FCC comme fondement pour la mesure des coûts et le principe de tarification de l'interconnexion et de l'accès aux Etats-Unis. Le terme *Total* dans la méthode TELRIC signifie que pour chaque élément observé le régulateur prend en compte la totalité des coûts et non pas uniquement les coûts pour un niveau donné de la production utilisant cet élément.

ELI (2001) décline l'application de la méthode TELRIC en cinq étapes majeures :

1. créer un réseau hypothétique sur la base des besoins futurs ;
2. décomposer le réseau en éléments dégroupés ;
3. associer les coûts à chaque élément dégroupé ;
4. faire les prévisions du taux d'utilisation sur la base de la demande actuelle et future ;
5. diviser les coûts de chaque élément par le taux d'utilisation estimé afin d'obtenir le coût par l'unité de chaque élément du réseau hypothétique.

ELI (2001) souligne que l'emploi du coût total d'un élément de production dans la méthode TELRIC présente un avantage par rapport à la tarification au coût marginal. La prise en compte du coût total permet à l'opérateur réglementé d'appliquer un tarif supérieur au coût marginal, lequel est négligeable lorsqu'un élément est peu sensible à la variation du volume de trafic, comme cela est le cas dans la boucle locale. Néanmoins, le problème principal pour le régulateur est de décider si le calcul des coûts futurs doit être basé sur la meilleure technologie disponible⁹⁵ ou sur la technologie actuelle utilisée dans le réseau de l'opérateur réglementé, à l'occurrence ILEC.

⁹⁵ Le terme exact employé par ELI (2001) est « *least-cost* ».

L'application des prix d'accès pour un produit particulier selon la méthode LRAIC empêche l'opérateur monopolistique de gagner quelque contribution aux coûts fixes ou coûts communs pour ce produit. En revanche, dans un contexte dans lequel les prix de détail de l'opérateur monopolistique sont connus et qu'ils sont suffisants pour couvrir tous les coûts, un prix d'accès obtenu par la règle Baumol-Willig permet à l'opérateur monopolistique de préserver entièrement ses marges bénéficiaires éventuelles de l'ensemble de ses produits. Beaucoup d'auteurs ont noté que les prix donnés par LRAIC et la règle Baumol-Willig représentent les limites inférieures et supérieures sur l'ensemble de prix raisonnables (MED, 1995). La charge d'accès calculée sur la base d'un coût incrémental moyen de long terme (LRAIC) est donc souvent associée au prix plancher, alors que par l'application de la règle Baumol-Willig nous obtiendrions un prix plafond.

A la différence des deux approches de réglementation des tarifs de l'accès et de l'interconnexion des réseaux de télécommunications, économique et comptable, un nouveau modèle théorique a été créé à la fin des années 1990 s'inspirant du succès du développement de modèle économique de l'interconnexion des réseaux d'infrastructure Internet et proposant le principe de « *bill-and-keep* » ou de non-compensation pour le trafic échangé entre opérateurs de réseau. Dans la section suivante nous allons présenter ce modèle connu sous le nom COBAK.

Section 2.2.3 Le principe de non-compensation du service d'interconnexion (modèle COBAK)

Le régime d'interconnexion des réseaux de commutation de circuits se réfère, le plus souvent, au principe de rémunération du réseau de l'appelé par le réseau de l'appelant pour la terminaison d'appel sur le réseau de l'appelé⁹⁶. Dans la littérature économique anglophone, ce système de rémunération est appelé CPNP (*Calling Party's Network Pays*)⁹⁷. A ce régime d'interconnexion CPNP sont associées les notions de charge d'accès, de compensation nette, de taxe de répartition et de charge de terminaison, pour ne citer que les plus connues.

Le régime d'interconnexion pratiqué entre réseaux de commutation de paquets est basé principalement sur le système de la non-compensation connu dans la littérature économique anglophone sous le nom *peering*⁹⁸. Nous avons analysé les modalités de ce régime d'interconnexion dans la Section 1.2.2. Ce régime correspond à un type particulier d'accord d'interconnexion entre opérateurs de taille similaire et nous l'avons volontairement nommé BAK (*Bill-And-Keep*)⁹⁹ afin de simplifier la lecture.

Un accord de type BAK est caractérisé par une règle générale selon laquelle le réseau de l'appelant ne doit pas rémunérer le réseau de l'appelé pour la terminaison d'appel. En utilisant le même principe de non-compensation pour la terminaison d'appels, les réseaux d'infrastructure Internet s'interconnectent et s'échangent le trafic entrant et

⁹⁶ Les prestations de transit d'appels et de collecte d'appels font également partie des activités d'interconnexion, mais elles sont négligeables par rapport aux prestations de terminaison d'appels.

⁹⁷ Nous pouvons le traduire comme : paiement par le réseau de l'appelant.

⁹⁸ Accord d'échange de trafic ou accord d'interconnexion d'égal à égal (Office de la langue française, 2001)

⁹⁹ L'expression « *Bill-And-Keep* » correspond à la facturation des communications uniquement à ses propres clients et non pas aux opérateurs interconnectés.

sortant. Chaque réseau couvre ses propres coûts par les revenus obtenus de ses propres utilisateurs.

En prenant pour exemple les récents travaux de recherche des économistes de la FCC qui proposent un régime d'interconnexion COBAK, basé sur une approche neutre de l'interconnexion des réseaux nommée BASICS, nous pouvons nous interroger sur l'évolution des conditions concurrentielles sur le marché global des services de télécommunications.

Notre observation sur ce sujet consiste à évaluer l'impact d'un tel cadre réglementaire introduisant la notion d'absence de facturation pour la terminaison d'appels sur les réseaux interconnectés. Cette observation est particulièrement importante dans le cadre de la convergence des réseaux RTCP et IP, ainsi que celle de tous les types de plateformes technologiques permettant à deux (ou plus) utilisateurs à communiquer entre eux (réseau fixe RTCP, réseau mobile, câble, réseau local sans fil, etc.)

Les auteurs du modèle COBAK ont voulu mettre l'accent sur la problématique d'arbitrage réglementaire et l'inefficacité du régime d'interconnexion en vigueur aux Etats-Unis¹⁰⁰. La notion d'arbitrage réglementaire, que les auteurs ont évoquée, est associée à la recherche du profit qui résulte des structures de tarification de l'interconnexion différentes, dues essentiellement au problème de tarification de la terminaison d'appels¹⁰¹.

L'efficacité et la viabilité du régime actuel d'interconnexion ont été remises en question. L'objectif final de cette approche est la diminution progressive de la présence réglementaire, au fur et à mesure du développement de la concurrence entre l'ensemble des opérateurs présents sur le marché global des services de télécommunications. Les auteurs ont tenté d'éclairer le besoin de développer un système de tarification uniforme qui assurerait la neutralité technologique, particulièrement entre réseaux de commutation de circuits et réseaux de commutation de paquets.

¹⁰⁰ Voir DEGRABA (2000).

¹⁰¹ Le problème de tarification de la terminaison d'appels est essentiellement lié au critère du monopole sur le goulet d'étranglement.

2.2.3.1 Une approche neutre et concurrentielle de l'interconnexion des réseaux

Dans la recherche de la neutralité réglementaire et de l'application juste d'un régime d'interconnexion entre opérateurs du marché global national, un groupe d'économistes de la FCC a présenté¹⁰² des travaux théoriques proposant une approche dite neutre et concurrentielle de l'interconnexion des réseaux.

Aux États-Unis, l'approche structurelle du réseau, c'est-à-dire la séparation en plusieurs marchés indépendants des services de télécommunications, afin d'obtenir un niveau optimal de concurrence sur chaque marché séparé (les marchés des terminaux, des services d'appels locaux, des services d'appels de longue distance, des services à valeur ajoutée, etc.), a contribué à l'accélération de la concurrence et du progrès technique.

Les problèmes d'allocation des coûts communs des différents services et entre différents utilisateurs, suite à l'interconnexion des réseaux, ont été ainsi résolus de manière relativement satisfaisante pour l'ensemble des acteurs du marché global des services de télécommunications. Néanmoins, le régime actuel d'interconnexion, établissant les règles de compensation inter opérateurs pour la terminaison du trafic entrant, ne garantit pas l'efficacité et la neutralité du système, nécessaire à une pleine concurrence et à un équilibre économique qui en résulterait.

Le principal souci des autorités de réglementation est de contrôler les opérateurs dominants de boucle locale, dont les charges de terminaison sont réglementées et soumises à l'orientation vers les coûts. Cependant, un contrôle efficace du marché exige une parfaite connaissance des comportements présents et futurs de tous les agents économiques, ce qui impliquerait l'absence d'asymétrie d'information.

ATKINSON et BARNEKOV (2000) et DEGRABA (2000) ont mis en avant le problème d'asymétrie d'information que les autorités réglementaires rencontrent régulièrement dans l'arbitrage issu d'un différend d'interconnexion. La proposition d'un modèle d'interconnexion BASICS et l'approche COBAK qui en résulte comme modèle

¹⁰² La publication en décembre 2000 dans la série *OPP Working Paper*, travaux de recherche du département OPP (*Office of Plans and Policy*) de la FCC.

théorique de référence, consistent à fournir la solution pour minimiser les conflits fréquents dans les accords d'interconnexion, provoqués par des arbitrages réglementaires.

L'approche COBAK présente un modèle théorique de base pour un nouveau régime d'interconnexion, qui servirait de référence à utiliser uniquement en cas d'échec de la négociation entre deux opérateurs interconnectés. Un tel régime d'interconnexion devrait à terme aboutir à une déréglementation des prix sur l'ensemble du réseau global de commutation des télécommunications.

Deux règles principales caractérisent l'approche COBAK et le modèle BASICS:

1. l'opérateur de l'appelé ne peut pas exiger la charge de terminaison d'appel pour la rémunération de son réseau (les coûts du réseau associés à l'utilisation de la boucle locale de chaque opérateur sont couverts par les revenus de ses propres clients) ;
2. l'opérateur de l'appelant doit supporter les coûts du réseau associés au transport d'appel entre commutateur d'abonnés de l'appelant¹⁰³ et commutateur d'abonnés de l'appelé¹⁰⁴.

L'approche COBAK et le modèle BASICS recherchent une solution stable pour réduire les problèmes considérables liés à l'arbitrage réglementaire de la compensation inter opérateurs. A l'origine des travaux de ATKINSON et BARNEKOV (2000) et DEGRABA (2000) se dessine le régime actuel d'interconnexion aux Etats-Unis, caractérisé dans le cadre réglementaire présent par deux catégories de modalité de compensation inter opérateurs :

1. la règle de la compensation réciproque pour le trafic entrant et sortant, s'appliquant sur le marché des appels locaux ;
2. la règle de la charge d'accès au réseau local, s'appliquant sur le marché des appels de longue distance.

Les fournisseurs d'accès Internet ont été exclus de l'obligation de compensation qui caractérise le régime d'interconnexion au réseau local par l'application des charges d'accès

¹⁰³ *Calling party's central office*, en anglais.

¹⁰⁴ *Called party's central office*, en anglais.

et, par conséquent, ils ont créé un effet de substitution aux appels traditionnels passés via les opérateurs de longue distance. Cette situation modifie de plus en plus le rapport d'équilibre qui existait auparavant, pour le service de téléphonie de longue distance¹⁰⁵. En outre, avec l'augmentation de l'utilisation des services d'Internet par une ligne commutée, la plupart des nouveaux entrants sur le marché d'appels locaux (les opérateurs CLEC¹⁰⁶) se sont spécialisés dans la terminaison du trafic en provenance du réseau Internet, en profitant du système de réciprocité instauré par « *The Telecommunications Act of 1996* ».

En faisant ce choix, les opérateurs CLEC ont augmenté leur part de trafic entrant qui sera utilisée dans le calcul global pour la compensation réciproque avec les opérateurs historiques (ILEC¹⁰⁷). Par voie de conséquence, les opérateurs ILEC se sont trouvés fortement déficitaires dans l'affaire. Cette situation a eu pour conséquence la mise en question de l'ensemble des règles de compensation inter opérateurs qui sont actuellement appliquées aux États-Unis.

Après la publication des travaux de DEGRABA (2000) et de ATKINSON et BARNEKOV (2000), et suite aux nombreuses plaintes des opérateurs ILEC, la FCC a fait un appel aux commentaires sur une nouvelle forme de compensation inter opérateurs et, plus particulièrement sur la faisabilité d'un régime général d'interconnexion de type BAK. Dans un premier temps, nous reprendrons entièrement les fondements théoriques dans ATKINSON et BARNEKOV (2000), en commençant par la construction d'un réseau de quatre utilisateurs identiques, afin d'exposer de façon plus détaillée le raisonnement qui a conduit à des interrogations sur l'avenir du cadre réglementaire d'interconnexion des réseaux de télécommunications.

Le réseau de référence est construit de manière à éviter tout blocage d'appels. Chaque utilisateur peut communiquer avec un autre, à condition que cet autre utilisateur n'ait pas encore engagé la communication, autrement dit que sa ligne soit inoccupée.

¹⁰⁵ Le rapport change au fur et à mesure que la qualité de la téléphonie IP s'améliore, afin de proposer un service parfaitement substituable au service traditionnel assuré par le réseau RTCP.

¹⁰⁶ *Competitive Local Exchange Carrier*, en anglais.

¹⁰⁷ *Incumbent Local Exchange Carrier*, en anglais.

Par conséquent, l'établissement de toutes les communications simultanées est physiquement ou techniquement réalisable¹⁰⁸. Le réseau de base est un réseau linéaire, reliant tous les utilisateurs par un lien direct et n'ayant pas de capacité de commutation. Ce réseau aurait un nombre de liens en fonction du nombre d'utilisateurs n , sous la forme mathématique :

$$\frac{(n^2 - n)}{2}$$

Pour le réseau de quatre utilisateurs le schéma d'interconnexion serait celui de la Figure 19.

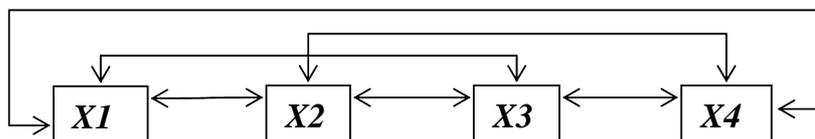


Figure 19. Le réseau linéaire non encombré (liens directs - sans commutateur)

En introduisant les fonctionnalités de commutation dans ce réseau constitué de quatre utilisateurs, un certain nombre de liens disparaît. Pour maintenir le même niveau de qualité de service (non-blocage d'appels) il faut considérer que le réseau de quatre utilisateurs pourrait avoir un maximum de deux communications simultanées, quelle que soit la combinaison de communications possibles :

$$X1 \leftrightarrow X2$$

$$X3 \leftrightarrow X4$$

$$X1 \leftrightarrow X3$$

$$X2 \leftrightarrow X4$$

$$X1 \leftrightarrow X4$$

$$X2 \leftrightarrow X3$$

¹⁰⁸ La limite se situe dans la communication à deux.

Cette hypothèse est simpliste, dans la mesure où l'on doit considérer que chaque utilisateur n'engage qu'une seule communication à la fois, ce qui revient à dire que la conversation à trois n'est pas possible. Nous retenons, toutefois, cette hypothèse parce que la très grande majorité des appels, au moins jusqu'à aujourd'hui, concerne les communications entre deux utilisateurs (lignes téléphoniques). En l'acceptant, nous définissons la règle principale : le nombre de liens nécessaires à l'établissement de toute communication possible, augmente en fonction de chaque nouveau couple d'utilisateurs connecté au réseau.

Le nombre de liens est, donc, fonction d'un nombre pair d'utilisateurs n connectés au réseau et, par définition, le nombre maximal de communications simultanées est :

$$\frac{n}{2}$$

Par conséquent, une communication entre deux utilisateurs requiert un seul lien, celle entre quatre utilisateurs requiert quatre liens, la suivante entre six utilisateurs requiert neuf liens et ainsi de suite, la croissance du nombre de liens est représentée sous forme mathématique :

$$\left(\frac{n}{2}\right)^2$$

Le nombre moyen de liens par utilisateur (Q_{LM}) augmente toujours sous forme mathématique :

$$Q_{LM} = \frac{\left(\frac{n}{2}\right)^2}{n} = \frac{n}{4}$$

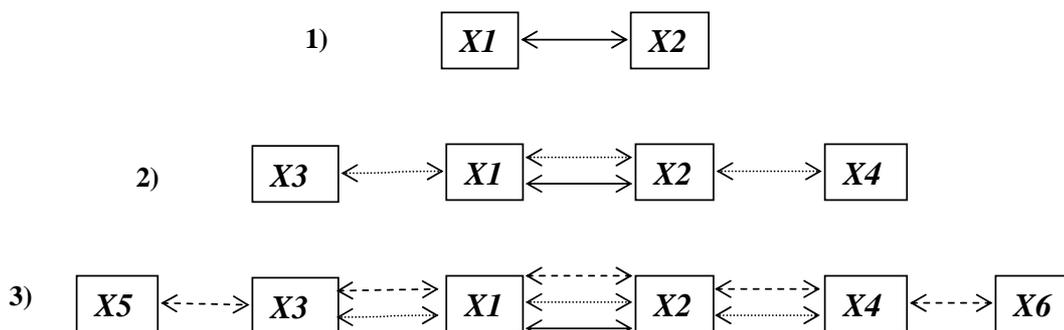


Figure 20. La croissance du nombre de liens dans un réseau linéaire non encombré (liens indirects - avec commutateur)

Le nombre moyen de liens par utilisateur (Q_{LM}) dans les trois cas de la Figure 20 est :

1. 0,5 liens par utilisateur
2. 1 lien par utilisateur
3. 1,5 liens par utilisateur.

Ce nombre croît avec l'augmentation de la capacité nécessaire pour la mise en place d'une infrastructure qui garantit la situation où les réseaux ne sont pas encombrés. Cette hypothèse laisse présumer l'existence d'une économie d'échelle décroissante mais les auteurs font abstraction, dans un premier temps, des techniques d'ingénierie utilisées dans l'optimisation de l'architecture du réseau dans le but de réduire ces déséconomies d'échelle.

2.2.3.2 L'interconnexion de deux réseaux linéaires non encombrés

Nous continuons à suivre le raisonnement de ATKINSON et BARNEKOV (2000) en considérant maintenant que deux réseaux indépendants décident de s'interconnecter dans le but de permettre à tous les utilisateurs des deux réseaux de communiquer entre eux.

Le résultat de l'interconnexion aura pour conséquence d'augmenter les effets d'externalité positive de réseau dus à la croissance de taille du réseau global. En réalité, chaque utilisateur de réseau X pourrait communiquer non seulement avec les utilisateurs du même réseau X mais aussi avec les utilisateurs du réseau partenaire Y, et inversement. L'utilité d'appartenir à l'un des deux réseaux augmente pour l'ensemble des utilisateurs.

Comme nous pouvons le constater sur la Figure 21, les quatre liens seront rajoutés pour l'interconnexion des deux réseaux dans la situation b. Ces liens sont nécessaires pour la mise en place d'un réseau global non encombré. Une telle configuration permet de réaliser toute combinaison possible de communications simultanées entre l'ensemble des clients du réseau global (le réseau des réseaux X et Y).

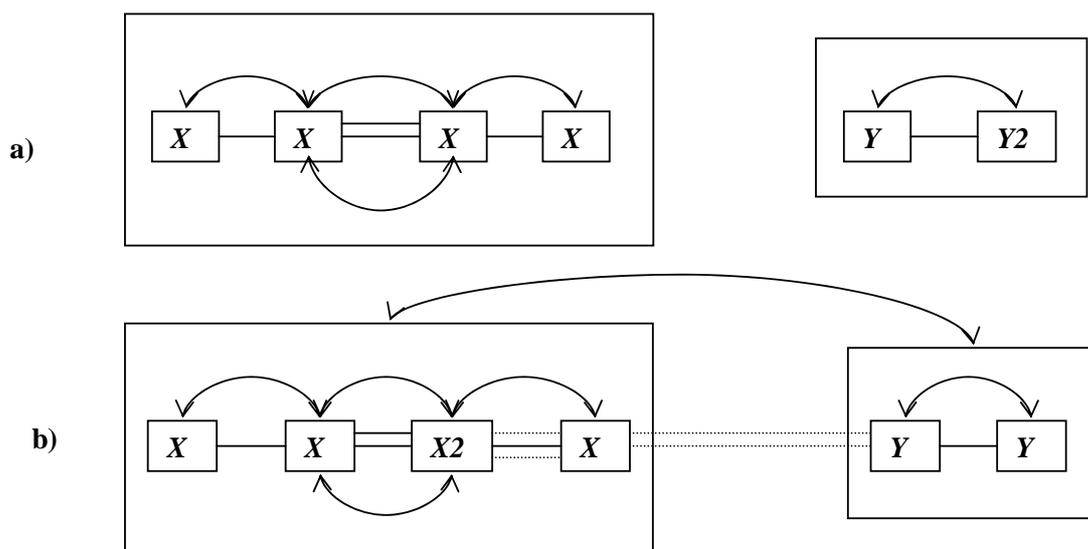


Figure 21. L'interconnexion de deux réseaux linéaires non encombrés

Le nombre de liens incrémentaux de l'interconnexion linéaire (L_m) de deux réseaux est obtenu sous forme mathématique :

$$L_m = \frac{n_x n_y}{2}$$

La question primordiale qui se pose désormais est :

- Comment faire partager équitablement les coûts incrémentaux d'interconnexion qui correspondent à la mise en place des quatre liens supplémentaires ?

Si nous supposons que la part des coûts incrémentaux qui revient à un réseau doit être proportionnel au nombre d'utilisateurs de ce même réseau, le réseau X de la Figure 21 supporterait $4/6 = 2/3$ des coûts incrémentaux et le réseau Y supporterait $2/6 = 1/3$ de ces coûts. Cette solution, dans le modèle simpliste de ATKINSON et BARNEKOV (2000), présenterait un avantage considérable pour le réseau Y , dans la mesure où ce réseau profiterait du nombre croissant d'utilisateurs pouvant communiquer entre eux ($X + Y$) et il se trouverait en concurrence directe avec le réseau X , alors que son nombre moyen de liens par utilisateur (Q_{LM}) serait inférieur à celui du réseau X :

- Pour le réseau $Y \rightarrow Q_{LM} = (1/3 * 4 \text{ liens supplémentaires} + 1 \text{ lien existant}) / 2 \text{ utilisateurs} = 2,33/2 = 1,17$;
- Pour le réseau $X \rightarrow Q_{LM} = (2/3 * 4 \text{ liens supplémentaires} + 4 \text{ liens existants}) / 4 \text{ utilisateurs} = 6,67/4 = 1,67$

Dans cette situation, en supposant le coût et la qualité de chaque lien identiques et les services offerts par les deux réseaux et la marge de profit comparables, le réseau Y pourrait proposer à l'ensemble d'utilisateurs du réseau global ($X + Y$) un prix plus bas et, par conséquent, attirer les utilisateurs du réseau X . La distribution équitable des coûts incrémentaux de l'interconnexion (C_m) serait, plutôt, sous forme mathématique :

$$C_m = \frac{n_x n_y}{4}$$

Dans le cas précédent, nous obtenons :

$$C_m = \frac{4 \times 2}{4} = 2$$

Selon ATKINSON et BARNEKOV (2000), une telle application du régime d'interconnexion, faisant partager les coûts incrémentaux d'interconnexion en fonction du nombre d'utilisateurs que chaque réseau indépendant apporte dans le réseau global, serait difficile à justifier économiquement et juridiquement.

Premièrement, nul opérateur n'aurait intérêt à perdre ses propres utilisateurs au profit d'un autre opérateur, seule une obligation d'interconnexion pourrait imposer ce choix. Deuxièmement, il serait économiquement plus efficace d'avoir un seul opérateur exploitant le marché, puisque tous les coûts hors réseau seraient intégrés dans la même entreprise et les décisions de hiérarchisation et de gestion de l'architecture du réseau global seraient optimisées.

Le modèle BASICS suppose, donc, que les coûts incrémentaux d'interconnexion (C_m) devraient être partagés équitablement, quels que soient la taille, la qualité ou le type des réseaux interconnectés :

- Pour le réseau $X \rightarrow Q_{LM} = (4/2 \text{ liens supplémentaires} + 1 \text{ lien existant}) / 2 \text{ utilisateurs} = 3/2 = 1,5$;
- Pour le réseau $Y \rightarrow Q_{LM} = (4/2 \text{ liens supplémentaires} + 4 \text{ liens existants}) / 4 \text{ utilisateurs} = 6/4 = 1,5$

2.2.3.3 L'interconnexion de deux réseaux linéaires de qualité de service différente

Nous analyserons, maintenant, la situation dans laquelle deux réseaux indépendants offrent une qualité de service différente en fonction du dimensionnement du nombre de liens entre chaque utilisateur (ou plus généralement entre chaque commutateur).

Nous supposons que le réseau X ne peut pas assurer la qualité optimale de service, contrairement au réseau Y . Le réseau X est un réseau encombré où la capacité est limitée à un certain nombre d'appels simultanés. Dans le cas où les clients $X1$ et $X2$ établiraient un appel entre eux, les autres clients du réseau X ($X3$ et $X4$) seraient privés de communication.

Contrairement au réseau X , le réseau Y est un réseau non encombré et ses clients peuvent à tout moment communiquer les uns avec les autres, avec une qualité de service non dégradée. Cette configuration est présentée par la Figure 22.

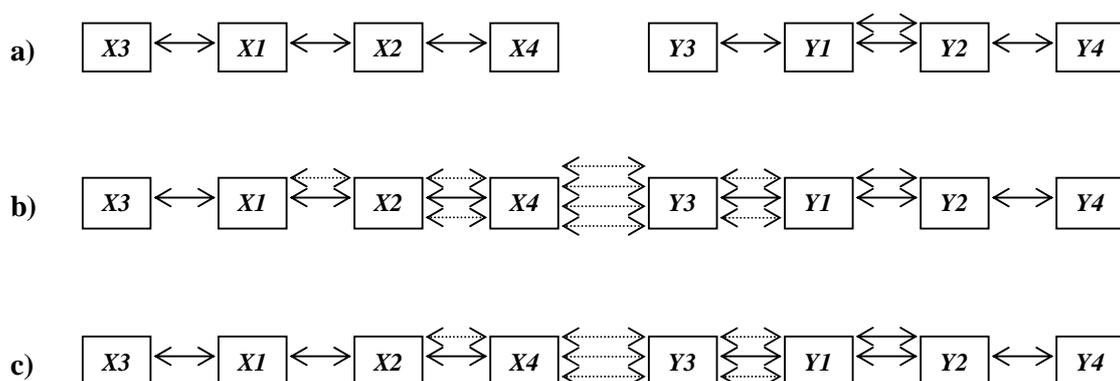


Figure 22. L'interconnexion de deux réseaux linéaires de qualité de service différente

Nous avons, par définition :

- Q_{LM} du réseau X est $3/4 = 0,75$;
- Q_{LM} du réseau Y est $4/4 = 1$.

Ceci peut amener à la conclusion que le réseau X attirerait les utilisateurs qui sont prêts à renoncer à la meilleure qualité au profit d'un prix de service plus bas. Pour que la qualité requise par les clients du réseau X puisse être respectée, il faut mettre en place un nombre de liens entre les deux réseaux suffisamment grand. Le nombre total des liens supplémentaires mis en place pour l'interconnexion dans la situation b serait au total 9. Dans cette situation, les deux réseaux pourraient communiquer sans encombrement :

- Pour le réseau $X \rightarrow Q_{LM} = (9/2 \text{ liens supplémentaires} + 3 \text{ liens existants}) / 4 \text{ utilisateurs} = 7,5/4 = 1,875$;
- Pour le réseau $Y \rightarrow Q_{LM} = (9/2 \text{ liens supplémentaires} + 4 \text{ liens existants}) / 4 \text{ utilisateurs} = 8,5/4 = 2,125$

En acceptant de partager en deux les coûts incrémentaux de l'interconnexion de façon à égaliser la qualité de service dans l'ensemble du réseau global, le réseau X subventionnerait le réseau Y et, finalement, Q_{LM} serait en faveur de X . ATKINSON et BARNEKOV (2000) considèrent que les liens incrémentaux de l'interconnexion ne seraient pas en nombre de 9, mais plutôt 6 comme dans la situation c.

La qualité de service offerte aux clients du réseau X resterait la même qu'avant l'interconnexion, ainsi que celle du réseau Y :

- Pour le réseau $X \rightarrow Q_{LM} = (6/2 \text{ liens supplémentaires} + 3 \text{ liens existants}) / 4 \text{ utilisateurs} = 6/4 = 1,5$
- Pour le réseau $Y \rightarrow Q_{LM} = (6/2 \text{ liens supplémentaires} + 4 \text{ liens existants}) / 4 \text{ utilisateurs} = 7/4 = 1,75$

Le modèle BASICS pourrait être appliqué, également, dans les architectures non linéaires. Dans le cas d'architecture de réseau en mailles, nous aurions le nombre moyen de liens par utilisateur (Q_{LM}) :

$$Q_{LM} = \frac{(n^2 - n)}{2}$$

Le nombre de liens incrémentaux de l'interconnexion (L_m) de deux réseaux en mailles serait :

$$L_m = n_x n_y$$

Le coût incrémental de l'interconnexion (C_m) de deux réseaux X et Y , serait alors :

$$C_m = \frac{n_x n_y}{2}$$

Le modèle BASICS représente une approche théorique parfaitement neutre de l'interconnexion, faisant abstraction de toute condition particulière sur le marché : prix prédateur, pouvoir économique de l'opérateur historique, partage de marché par les opérateurs de taille comparable, écrémage des clients rentables, efforts du service universel, etc. Dans la littérature la plus récente, l'approche BASICS est présentée par le modèle COBAK (DEGRABA, 2000).

Les problèmes que le modèle COBAK a voulu résoudre se résument en :

- Problème d'arbitrage réglementaire. Les incohérences dans la réglementation des charges de terminaison ont provoqué un déséquilibre de revenu entre opérateurs CLEC et ILEC. Ces derniers se sont spécialisés en terminaison d'appels des FAI¹⁰⁹, en profitant du principe de compensation réciproque¹¹⁰. Le modèle COBAK introduit une notion de neutralité absolue entre différents types de trafic (Internet, réseau fixe, réseau mobile, etc.) ;
- Problème de goulet d'étranglement. Tout opérateur de réseau local a un accès physique exclusif à ses propres utilisateurs. La tendance de chaque opérateur est d'augmenter le tarif de terminaison pour les appels à destination de ses clients. Dans le cas de coordination parfaite entre les opérateurs interconnectés, les charges de terminaison ne seraient pas élevées et, idéalement, elles seraient proches de zéro ;
- Problème de tarification de l'appelant ou de l'appelé. Laquelle des deux parties (appelant ou appelé) bénéficiera plus de la communication engagée et, en conséquence, sera sujette à la tarification afin de recouvrir les coûts de la communication entre deux réseaux. Selon le modèle de COBAK, les deux parties doivent partager, de façon transparente, le coût incrémental de l'interconnexion.

¹⁰⁹ Fournisseur d'accès à Internet. Dans la littérature anglophone ce type d'appels est connu sous nom *ISP-bound calls* (ISP - Internet Service Provider).

¹¹⁰ Voir Wright (2001).

Le modèle COBAK conclut qu'en absence des charges de terminaison, les opérateurs seraient amenés à recouvrir la totalité de leurs coûts auprès de leurs propres clients. Ainsi, la facturation des communications auprès des clients finals concernerait aussi bien les appels entrants que les appels sortants¹¹¹. Le rôle des autorités réglementaires serait ramené au strict minimum d'intervention et, en même temps, les opérateurs interconnectés diminueraient considérablement les coûts de transaction importants résultant des services de réconciliation des factures établies pour les communications échangées entre partenaires.

Nous avons évoqué dans ce chapitre l'ensemble des principales approches théoriques cherchant à trouver la solution à l'équilibre du jeu concurrentiel sur le marché de l'interconnexion des réseaux de télécommunications. L'approche économique est toujours celle préférée des économistes mais elle est difficile à mettre en pratique par les régulateurs, ce qui a permis à l'approche comptable de s'imposer comme la seule option viable. L'approche dite de non-compensation ou « *bill-and-keep* » semble avoir beaucoup de mal à repousser les approches dites de compensation, essentiellement en raison de son ignorance de l'hétérogénéité dans la nature de l'économie des réseaux de télécommunications.

Nous allons présenter dans la partie suivante l'état de lieux des approches réglementaires adoptées en Europe et aux Etats-Unis, pour pouvoir analyser le choix de la politique réglementaire et ses conséquences sur le développement du jeu concurrentiel sur le marché des services de télécommunications.

¹¹¹ Un modèle de tarification, auprès des utilisateurs finals, des communications sortantes et entrants, de manière transparente, est pratiqué aux Etats-Unis par la plupart des opérateurs du réseau mobile. Les forfaits de différents volumes de communication se réfèrent à un temps de communication (ou un temps d'émission-réception - Office de la langue française, 1990 ; *airtime* en anglais). Par conséquent, les clients finals achètent un certain nombre de minutes de temps d'antenne (*airtime usage*, en anglais) auprès de ces opérateurs qu'ils utiliseraient, par la suite, en fonction de l'émission ou de la réception par leur CIA (carte d'identification de l'abonné - Office de la langue française, 1999 ; *SIM card – Subscriber Identification Module card*).

**Partie 3 L'analyse de la réglementation de
l'interconnexion et de l'accès aux réseaux de
télécommunications**

Introduction de la Partie 3

Le choix d'un cadre réglementaire optimal de l'interconnexion et de l'accès aux réseaux de télécommunications est empreint de complexité. Le problème principal auquel fait face un régulateur, dans sa recherche de la tarification optimale des services de l'interconnexion et de l'accès au goulet d'étranglement, est de type informationnel.

Dans la relation entre le régulateur et l'entreprise ex-monopole, il existe une forte asymétrie d'information qui empêche le bon déroulement de la phase de transition du marché vers la concurrence. En raison de l'asymétrie d'information, un cadre réglementaire peut établir différentes situations susceptibles de présenter les caractéristiques de choix sous-optimal :

- Avantage injustifié pour le nouvel entrant provoquant l'entrée inefficace sur le marché, lorsque la charge d'accès est sous-estimée (charge d'accès inférieure au coût marginal : $a < c_m$) ;
- Avantage injustifié pour l'opérateur historique provoquant l'augmentation du risque de l'entrée et le ralentissement général de la période de transition vers la concurrence, lorsque la charge d'accès est sur-estimée (charge d'accès supérieure au coût marginal : $a > c_m$) ;
- Ralentissement du processus d'innovation dans les technologies concurrentes, lorsque le tarif d'interconnexion avec le réseau de nouvelle technologie est sous-estimé par rapport au tarif d'interconnexion avec le réseau de technologie traditionnelle (par exemple, tarif d'interconnexion de téléphonie mobile inférieur ou égal au tarif d'interconnexion avec le réseau de téléphonie fixe : $a_M \leq a_F$) ;
- Effet de substitution de la demande des services fournis par les réseaux traditionnels par les services fournis par les réseaux de technologies concurrentes, lorsque le tarif d'interconnexion avec le réseau technologie concurrente est sur-estimé par rapport au tarif d'interconnexion avec le réseau

de technologie traditionnelle (par exemple, tarif d'interconnexion de téléphonie mobile supérieur au tarif d'interconnexion avec le réseau de téléphonie fixe : $a_M > a_F$).

La tâche est évidemment très lourde pour un régulateur qui doit contrôler simultanément le processus d'ouverture à la concurrence dans le goulet d'étranglement du réseau traditionnel (réseau public fixe de commutation de circuits) et le processus de développement de la structure concurrentielle dans les goulets d'étranglement des réseaux de nouvelles technologies (réseaux publics de télécommunication mobile, réseaux fixes de technologie sans fil ou réseaux de câblo-opérateurs). Les enjeux ne sont pas les mêmes dans ces deux processus :

1. le premier processus est caractérisé par le choix d'une réglementation optimale de l'accès au réseau dans une relation verticale ;
2. le second processus est caractérisé par le double choix de réglementation optimale de l'interconnexion au réseau dans une relation horizontale, d'une part du même marché pertinent (contrainte de structure concurrentielle efficace) et, d'autre part des marchés pertinents distincts (contrainte de non-discrimination technologique)

L'utilité de l'existence d'une autorité indépendante qui réglemente les conflits générés sur le marché de l'interconnexion et qui s'efforce d'améliorer le bien-être de l'ensemble de la société, peut elle-même être contestée si l'on se réfère aux propos de HAYEK (1945) cités dans SILEM, 1995:

« Un caractère particulier du problème de l'ordre économique rationnel est lié précisément, au fait que la connaissance de l'environnement dont nous pourrions avoir besoin n'existe jamais de façon concentrée ou agrégée, mais seulement sous forme d'éléments dispersés d'une connaissance incomplète et fréquemment contradictoire que tous les individus séparés possèdent en partie. »

Les hypothèses de Hayek pourraient être justifiées par l'efficacité économique que nous avons pu constater, jusqu'à présent, sur le marché pertinent des services d'Internet, celui-ci s'étant développé dans un environnement fortement concurrentiel et non

réglementé. Une telle approche fondée sur les arguments de Hayek et appliquée dans l'économie de l'interconnexion et de l'accès au réseau de télécommunications, revient à justifier une situation d'absence de tarification d'interconnexion ou le principe de non-compensation.

Nous observons, toutefois, que le principe de non-compensation ou l'approche dite *bill-and-keep* ne mène pas nécessairement à l'optimum social lorsque nous prenons en considération tous les éléments propres à l'économie des réseaux de télécommunications, particulièrement l'asymétrie de taille ainsi que les conditions concurrentielles sur les marchés. Il ne devrait pas y avoir une absence définitive de régulateur sur le marché des services de télécommunications avant que les conditions concurrentielles sur tous les marchés séparés (fixe filaire, fixe sans fil, mobile, câble, Internet, etc.) ne soient assimilées à la concurrence pure et parfaite.

L'étendue des réformes réglementaires et structurelles est au cœur des analyses économiques et diverses propositions théoriques sont avancées régulièrement, avec des mises à jour aussi fréquentes que la vitesse du progrès technique dans le secteur l'exige. L'encadrement du processus de libéralisation d'un segment potentiellement concurrentiel du réseau de télécommunications est le sujet principal des débats se référant à la réglementation de l'interconnexion et de l'accès au goulet d'étranglement. Les autorités réglementaires devraient garantir une allocation efficace des ressources en créant des conditions favorables aux investissements aussi bien dans le segment concurrentiel du réseau de technologie traditionnelle que dans les réseaux de technologies concurrentes, tout en dissuadant l'entrée des concurrents potentiels inefficaces.

Dans ce cas, de quelle manière faut-il réglementer les marchés pertinents et y a-t-il une solution optimale universelle lorsque deux modèles économiques de tarification des clients finals s'opposent :

- modèle RPP (*Receiving Party Pays*) exploité aux États-Unis et au Canada ;
- modèle CPP (*Calling Party Pays*) exploité dans le reste du monde.

Chapitre 3.1 Le cadre réglementaire du marché de l'interconnexion et de l'accès en Europe et aux Etats-Unis

Le cadre réglementaire du marché de l'interconnexion et d'accès a évolué différemment en Europe et aux Etats-Unis, ceci s'expliquant en partie par la date de décision d'ouvrir les marchés à la libre concurrence dans les deux régions, mais encore plus par l'évolution même dans la structure industrielle du secteur des télécommunications. Tandis que les Etats-Unis ont opté rapidement pour la séparation structurelle, favorisant ainsi l'initiative privée dans le secteur des télécommunications, l'Europe est restée pendant très longtemps sur la base historique plaçant ce secteur dans le domaine exclusivement servi par une seule entreprise, publique ou semi-publique.

Une fois que l'Europe a pris sa décision d'ouvrir le marché des services de télécommunications à la concurrence, cette ouverture ne s'est pas caractérisée par la séparation structurelle. Dès lors, la différence entre les conditions concurrentielles dans les deux régions est devenue encore plus grande et les cadres réglementaires qui s'appliquent au marché de l'interconnexion et d'accès, divergent considérablement.

Section 3.1.1 La réglementation d'interconnexion en Europe

Le marché des services de télécommunications devenant de plus en plus dynamique et complexe, le souci principal des instances réglementaires européennes est de contrôler les ajustements des pratiques dans chaque Etat membre avec le cadre réglementaire actuel, particulièrement lorsqu'il s'agit de l'interconnexion.

Les accords spécifiques au secteur des télécommunications établissent les conditions dans lesquelles les fournisseurs de service et les opérateurs de réseau relient ensemble leurs équipements. Les possibilités d'interconnexion augmentent constamment et deviennent, de ce fait, indispensables pour la fourniture des services intégrés au niveau européen. Différentes configurations possibles et les complexités correspondantes de l'interconnexion augmentent quotidiennement. Puisque la construction des réseaux appropriés est souvent économiquement et légalement impraticable, le coût et le degré d'interconnexion deviennent des facteurs cruciaux pour la viabilité de tout nouveau service.

Il existe un consensus au sein de l'Union Européenne pour affirmer que le cadre d'ONP¹¹² est le plus approprié pour développer les principes d'interconnexion. Le défi principal réside dans les rapports entre l'application de la loi de la concurrence de l'Union Européenne et de la législation spécifique au secteur des télécommunications. Le second défi, visible dans la relation entre les règles d'ONP et les règles de concurrence, est empreint de complémentarité.

Les dispositions d'ONP ont un champ d'action moins large en raison de leur objectif de l'harmonisation des conditions de l'accès ouvert et efficace à l'utilisation des réseaux historiques. En revanche, les règles de concurrence ont plus de vigueur dans le sens où elles sont exécutoires par les amendes appliquées par la Commission européenne.

¹¹² *Open Network Provision*. L'accès au comité consultatif de l'Union Européenne pour l'application des dispositions d'ONP : <http://forum.europa.eu.int/Public/irc/infso/onp/home>.

Cependant, les règles de concurrence agissent en tant que filet de sûreté au cas où les règles d'ONP ne sont pas appliquées ou si un opérateur historique limite la concurrence d'une manière particulière qui n'est pas indiquée dans les dispositions d'ONP.

Le comportement potentiellement anticoncurrentiel, produit par les changements rapides dans le secteur des télécommunications, pose de nouveaux défis pour la législation concurrentielle de l'Union Européenne et la politique de concurrence. Les développements dans le secteur de télécommunications dans la dernière décennie ont apporté une contribution importante dans la politique de concurrence. Toutefois, l'application de la législation concurrentielle de l'UE au secteur des télécommunications doit être examinée dans le contexte général de l'évolution rapide des marchés dans ce secteur.

Le comportement concurrentiel des entreprises est en grande partie conditionné par les positions que les entreprises ont prises en réponse aux changements rapides du marché et de l'environnement réglementaire. En outre, l'ajustement exigé du cadre concurrentiel et, en particulier, le rôle joué par la Commission européenne en éliminant des monopoles existants, créent de nouveaux défis pour la loi et la politique de concurrence de la EC dans le secteur des télécommunications. Le premier défi est de créer un cadre concurrentiel et de favoriser les structures favorisant la concurrence sur le marché et le second étant d'assurer le comportement concurrentiel des acteurs économiques.

3.1.1.1 L'évolution du cadre réglementaire de marché de l'interconnexion et de l'accès au Royaume-Uni

Le secteur des télécommunications était le premier secteur du domaine de l'économie de réseau à privatiser, et à fortiori à ouvrir à la concurrence, au Royaume-Uni.

Les expériences et une large gamme de discussions se sont accumulées dans les vingt ans qui se sont écoulées, en fournissant un excellent champ pour examiner les principes économiques de régulation de l'économie de réseau en général, et plus particulièrement de tarification de l'interconnexion et de l'accès.

Depuis la privatisation de l'opérateur historique (British Telecom) en 1984, les autorités de régulation (Of tel) ont suivi différentes approches d'accompagnement du processus de transition vers la concurrence. Ces approches peuvent être regroupées dans quatre phases principales :

1. période de duopole (1984-1991)
2. période de transition vers la concurrence (1991-1997)
3. phase de normalisation (1997-2001)
4. phase de convergence avec le nouveau cadre réglementaire européen (2001-2003)

La période de duopole a commencé en même temps que la privatisation de l'opérateur historique. Le gouvernement britannique a décidé d'accorder la licence d'exploitation de réseau fixe à un deuxième opérateur, Mercury, pour concurrencer British Telecom, tout en maintenant l'intégration verticale du dernier. Bien que la licence d'exploitation de Mercury ait été accordée déjà en 1982, l'opérateur concurrent a commencé ces opérations seulement en 1985.

En même temps, les premières concessions de télévision par câble ont été attribuées, mais la politique de duopole interdisait l'utilisation des services de téléphonie fixe à tout autre opérateur jusqu'en 1991¹¹³.

Suite à la privatisation de l'opérateur historique, les effets de la pratique des subventions croisées ont été dévoilés. Les services d'appels de longue distance subventionnaient les services d'appels locaux, mais aussi le coût de la location des lignes fixes, ce qui reflétait typiquement la promotion des services de télécommunications parmi les usagers résidentiels. Par conséquent, l'opérateur historique a demandé l'autorisation de procéder au rééquilibrage des tarifs, ce qui mettait en danger potentiel les consommateurs du plus faible revenu ainsi que les usagers des zones rurales (ou de très faible densité de population). En outre, l'Of tel craignait que l'opérateur historique puisse miner le processus de libéralisation, en rééquilibrant ses tarifs seulement sur des segments où il s'attendait à la concurrence de Mercury.

¹¹³ La politique semblable à celle du marché fixe a été pratiquée sur le marché mobile, lorsque seulement deux licences de téléphonie mobile avaient été attribuées à Cellnet et à Vodafone.

L’Ofcom a choisi d’imposer la discipline à l’opérateur historique par le contrôle de ses prix. Le régulateur a opté pour le principe de plafonnement des prix¹¹⁴, basé sur l’IPC¹¹⁵ moins la valeur du facteur X¹¹⁶, avec un panier contenant un certain nombre de services. La valeur estimée du prix-plafond est calculée de manière suivante :

$$P_{t+1} = P_t (1 + RPI - X)$$

où :

« P_t et P_{t+1} désignent l’indice des prix des services de télécommunications concernés par la mesure aux périodes t et $t+1$, RPI mesure le taux de croissance des prix à la consommation dans le pays et X les progrès en productivité réalisés par les opérateurs de télécommunications. » (GOULVESTRE, 1997).

Le facteur X (en %) a été introduit pour rendre compte de l’évolution de la productivité de l’opérateur historique par rapport à l’ensemble de l’industrie des télécommunications et, de ce fait, à vérifier à ce que l’opérateur réglementé utilise de façon optimale et efficace l’architecture existante de son réseau¹¹⁷.

Au début, la valeur de X a été fixée à 3%, pendant une période de cinq ans. En outre, l’opérateur historique a dû fournir les services semblables à un prix géographiquement uniforme.

Le régime réglementaire imposait une libre négociation commerciale des conditions de l’interconnexion entre British Telecom et Mercury, avant tout recours à l’arbitrage auprès des autorités réglementaires. Finalement, les négociations échouaient régulièrement entre deux partenaires, essentiellement à cause de l’effet de substitution directe qu’engendraient leurs positions sur le marché national des services de télécommunications. Chaque client gagné par Mercury représentait un client perdu par British Telecom.

¹¹⁴ *Price cap*, en anglais.

¹¹⁵ Indice des prix à la consommation.

¹¹⁶ Le facteur X définit le niveau du progrès technique dans le secteur des télécommunications.

¹¹⁷ L’approche dite « *scorched node* ». Cette approche suppose l’existence d’un opérateur efficace qui déploie son réseau en raccordant petit à petit de nouveaux utilisateurs, de façon à mieux contrôler la demande en capacité pour finalement optimiser les coûts sur l’ensemble de son architecture nationale.

Il fallait alors déterminer une charge d'accès compensatrice des pertes subies par l'opérateur historique, en prenant en compte les coûts réels liés à la fourniture des services de l'interconnexion au nouvel entrant. Dans la licence de British Telecom une condition particulière permettait à l'opérateur historique d'obtenir une charge d'accès suffisamment élevée pour couvrir les coûts de fourniture des services de l'interconnexion, en prenant en compte des frais généraux appropriés et un taux de rendement du capital raisonnable, sur la base des coûts complets (FAC), lesquels seraient calculés sur une base historique.

L'Oftel n'a pas fourni une explication détaillée de sa méthodologie, mais il a simplement ordonné à Mercury de payer en intégralité :

- les coûts directs de la fourniture de l'accès (main d'œuvre, pose des câbles, modifications des paramètres de commutation, etc.) et
- la charge à la minute de l'usage du réseau local, différenciée en fonction de la période du jour (heures creuses/heures pleines) et de la distance de la livraison d'appel (appel local/appel national de courte distance/appel national de longue distance).

La méthode exacte qui conduisait à la charge d'accès approuvée n'a pas été rendue publique, mais il était clair que cette méthode n'a inclus aucune contribution au déficit de l'accès¹¹⁸ de l'opérateur historique afin de soutenir le nouvel entrant.

Le facteur X a été ensuite augmenté à 4,5%, pendant une période de quatre ans, par le nouveau contrôle des prix en 1989. En même temps, l'Oftel a choisi d'élargir le panier des services réglementés.

Néanmoins, le résultat de l'ouverture du marché à la concurrence au Royaume-Uni, dans la période de duopole, a été mitigé. Lors de la période appelée « politique de duopole », la concurrence dans le marché des services de réseau fixe était limitée entre l'opérateur historique et le nouvel entrant Mercury Communications, devenu plus tard Cable & Wireless. A la fin de la période de duopole en 1991, il est devenu évident que Mercury ne deviendra jamais le réseau fixe alternatif couvrant l'ensemble de territoire du Royaume-Uni (MICHALIS, 2001).

¹¹⁸ ADC (*Access Deficit Contribution*).

La revue de la politique de duopole a initié des changements structurels importants avec, pour conséquence, l'ouverture du marché à d'autres nouveaux entrants (câblo-opérateurs et autres opérateurs du service public).

Le principe de protection des nouveaux entrants, semblable à celui appliqué à Mercury pendant la période de duopole, a été également suivi pour des câblo-opérateurs. Tandis que les câblo-opérateurs pourraient offrir les services de télécommunications, les opérateurs des télécommunications publics n'ont pas pu offrir des services de divertissement par la télévision. En même temps, le gouvernement a attribué des permis sur pratiquement tous les marchés, y compris deux nouvelles licences pour les services mobiles¹¹⁹ de communication personnelle (PCS¹²⁰).

Jusqu'au milieu de l'année 1996 plus de 150 licences ont été attribuées, mais beaucoup d'opérateurs se sont concentrés sur des marchés de niche de taille très réduite et, en dépit de la croissance du nombre de concurrents de l'opérateur historique, British Telecom maintenait toujours 90% des parts de marché en nombre de lignes fixes.

Le nouvel examen de duopole, en 1991, a fixé le facteur X à 6.25%, tandis que le panier des tarifs a été agrandi pour inclure des appels internationaux. A partir de 1993, pendant une période de quatre ans, le plafonnement des prix de détail facturés par British Telecom a été une nouvelle fois corrigé avec le facteur X de 7.5%.

La contribution au déficit de l'accès (ADC) était un élément clé de la politique de réglementation de l'accès au réseau de l'opérateur historique, pendant la période de transition vers la concurrence. L'ADC a été prévue pour tenir compte des pertes subies par British Telecom en raison de l'impossibilité d'augmenter les tarifs d'abonnement des lignes fixes.

Les nouveaux entrants ont clairement visé les segments les plus profitables du marché national des services de télécommunications et la prestation d'interconnexion a privé l'opérateur historique de tels revenus supplémentaires. Les opérateurs interconnectés avec British Telecom ont été supposés à compenser le coût d'opportunité des bénéfices perdus par l'opérateur historique, sur la base d'un prix facturé à la minute de communication.

¹¹⁹ Le nombre d'opérateurs de réseau mobile est porté à 4.

¹²⁰ *Personal Communication Services*.

La contribution au déficit de l'accès était proportionnelle à la rentabilité de British Telecom pour le service fourni par le concurrent. Il est clair que la formule employée par l'Oftel avait été influencée par la règle ECPR. L'ADC compense des bénéfices renoncés par la vente aux opérateurs concurrents au lieu de la vente directement aux consommateurs. En dépit des spécifications des procédures, une quantité considérable de discrétion a été laissée au régulateur, de sorte que l'ADC n'ait pas joué un grand rôle dans la pratique. Tout d'abord, l'Oftel pouvait décider de la pertinence des frais généraux appropriés sur lesquels serait calculée la contribution des concurrents. Ensuite, le régulateur pouvait également définir les exonérations accordées, partielles ou complètes. Jusqu'en 1997, les exonérations ont été appliquées pour les concurrents dont les parts de marché ne dépassent pas 10% et aussi longtemps que la part de marché de l'opérateur historique n'est pas tombée au-dessous de 85%. La contribution complète était due seulement si le concurrent avait excédé 25% des parts de marché.

Pour conclure, le concept de la contribution au déficit de l'accès a été développé pour la première fois en Europe et l'Oftel a essayé de le rendre réalisable.

Dans la pratique, les exonérations consenties au cours de l'évaluation l'ont rendu instable et son efficacité a été considérablement diminuée, pour qu'il soit finalement abandonné en 1996. Après dix années d'expérience avec le rééquilibrage tarifaire, le régulateur a décidé d'aborder le problème de déficit associé aux obligations du service universel de manière différente et indépendamment des activités de l'interconnexion et de l'accès.

L'Oftel a reconnu que l'utilisation de la méthodologie FDC, faisant apparaître les coûts historiques de British Telecom, n'était pas une meilleure pratique et une méthode alternative a été adoptée permettant de calculer les coûts incrémentaux de long terme (LRIC). La méthode précédente de l'évaluation du capital employé par l'opérateur historique a été remplacée par la comptabilité au coût actuel (CCA).

La nouvelle revue des tarifs de l'opérateur historique a commencé avec la phase de normalisation en 1997. Ce nouvel examen des prix marque un grand changement dans l'approche suivie par le régulateur. L'Oftel a clairement indiqué son objectif de réduire progressivement son implication en tant que régulateur, au fur et à mesure que la concurrence s'installe sur le marché.

Les services d'interconnexion ont été classés en quatre catégories, selon le degré de la concurrence qui existait ou aurait existé sur les marchés pertinents, spécifiques à chaque type de service :

1. les services concurrentiels
2. les nouveaux services
3. les services concurrentiels à terme
4. les services non concurrentiels.

Les services non concurrentiels consistaient en trois paniers distincts (soumis au facteur X de 8%) :

1. les services de terminaison d'appel sur le CA (commutateur d'abonné) ;
2. les services de collecte d'appel sur le CA et du transit par le CT (commutateur de transit) ;
3. les prestations d'interconnexion, de type LR (liaisons de raccordement) ou LL (liaisons louées), etc.

Dans la proposition de nouveaux paniers pour la période suivante, de 2001-2005, l'Oftel a présenté cinq paniers en isolant certains services comme collecte du trafic Internet ou les services de la couche de transit du réseau :

1. les services de collecte d'appel sur le CA (facteur X = 10%);
2. les services de terminaison d'appel sur le CA (facteur X = 10%) ;
3. les services de transit par le CT (facteur X = 13%) ;
4. les prestations d'interconnexion (facteur X = 8,25%) ;
5. les services de collecte de trafic Internet (facteur X = 7,5%).

Dans le même temps, de nouvelles propositions ont été présentées par la Commission européenne pour le nouveau cadre réglementaire européen, en cherchant à harmoniser les conditions de transition vers la concurrence sur le marché des services de télécommunications dans tous les Etats membres de l'Union Européenne.

3.1.1.2 Le nouveau cadre réglementaire de la Communauté européenne

Toutes les directives présentées par la Commission européenne dans le cadre de l'élaboration d'un nouveau cadre réglementaire harmonisé pour les réseaux et les services de communications électroniques dans l'ensemble de l'Union Européenne, sont entrées en vigueur le 7 mars 2002. Les Etats Membres ont été amenés à les adopter et à publier les dispositions législatives, administratives et réglementaires nécessaires. La date d'échéance a été fixée au 25 juillet 2003.

Selon la Directive 2002/19 (*Accès*), les entreprises qui reçoivent une demande d'accès ou d'interconnexion doivent conclure des accords sur une base commerciale et négocier de bonne foi. En cas d'échec de la négociation commerciale, les ARN¹²¹ devraient avoir le pouvoir de garantir un accès et une interconnexion adéquats, ainsi que l'interopérabilité des services, dans l'intérêt des utilisateurs finals. Les demandes d'accès ou d'interconnexion ne devraient être rejetées que sur la base de critères objectifs tels que la faisabilité technique ou la nécessité de préserver l'intégrité du réseau. Le fait que les ARN imposent un octroi de l'accès aux infrastructures qui se traduit par une intensification de la concurrence à court terme ne devrait pas compromettre l'efficacité des mesures qui incitent les concurrents d'investir dans des ressources de substitution, garantes d'une concurrence accrue à long terme. Compte tenu du rythme des progrès technologiques et de l'évolution du marché, la situation relative à la mise en œuvre de la présente directive devrait être réexaminée dans les trois ans qui suivent la date d'entrée en vigueur.

Un certain nombre d'obligations ont été imposées aux opérateurs ainsi que quelques procédures d'analyse du marché :

- Obligations de transparence (*Article 9*), rendre public les informations ;
- Obligations de non-discrimination (*Article 10*), appliquer les conditions équivalentes dans des circonstances équivalentes aux autres entreprises ;

¹²¹ *Autorités réglementaires nationales.*

- Obligations relatives à la séparation comptable (*Article 11*), rendre les prix de gros et les prix de transferts internes transparents ;
- Obligations relatives à l'accès à des ressources de réseau spécifiques et à leur utilisation (*Article 12*), satisfaire les demandes raisonnables d'accès à des éléments de réseau spécifiques et à des ressources associées et d'en autoriser l'utilisation. Les opérateurs peuvent se voir imposer d'offrir des services particuliers en gros en vue de la revente à des tiers. Cependant, les ARN prennent en considération l'investissement initial réalisé par le propriétaire des ressources, sans négliger les risques inhérents à l'investissement, et la nécessité de préserver la concurrence à long terme.
- Contrôle des prix et obligations relatives au système de comptabilisation des coûts (*Article 13*), l'orientation des prix en fonction des coûts. Tous les mécanismes de récupération des coûts ou les méthodologies de tarification qui seraient rendues obligatoires visent à promouvoir l'efficacité économique, à favoriser une concurrence durable et à optimiser les avantages pour le consommateur.

Par la Directive 2002/21 (*Cadre*), la convergence des secteurs des télécommunications, des médias et des technologies de l'information, implique que tous les réseaux de transmission et les services associés doivent être soumis à un même cadre réglementaire. Néanmoins, il est nécessaire de séparer la réglementation de la transmission de celle des contenus. La directive *Cadre* précise qu'il est nécessaire d'instaurer des obligations ex ante dans certaines circonstances afin de garantir le développement d'un marché concurrentiel.

La définition de la puissance sur le marché, utilisée en tant que seuil de déclenchement des obligations ex ante, est désormais équivalente à la notion de position dominante telle qu'elle est définie dans la jurisprudence de la Cour de justice et du Tribunal de première instance des Communautés européennes. Deux entreprises, ou plus, peuvent occuper conjointement une position dominante, lorsqu'ils existent entre elles des liens structurels ou autres et lorsque la structure du marché pertinent favorise un parallélisme ou un alignement anticoncurrentiel des comportements sur le marché.

Les ARN doivent veiller à promouvoir la concurrence (*Article 8, Objectifs généraux et principes réglementaires*) en s'assurant à ce que les utilisateurs retirent un bénéfice maximal en termes de choix, de prix et de qualité. En outre, il faut veiller à ce que la concurrence ne soit pas faussée ni entravée, encourager l'utilisation et la gestion efficaces en matière d'infrastructures et appuyer toute initiative de l'innovation.

Afin de respecter l'obligation de séparation comptable et de publication des rapports financiers (*Article 13, Séparation comptable et rapports financiers*), les Etats membres peuvent demander¹²² à tout opérateur de réseau public ou à tout fournisseur des services publics, d'une part de tenir une comptabilité séparée, en y incluant une ventilation par postes des immobilisations et des dépenses structurelles, et d'autre part de mettre en place une séparation structurelle pour les activités liées à la fourniture de réseaux ou de services. Les marchés pertinents visés dans la directive Accès sont ceux associés aux activités de l'interconnexion nationale, de l'accès national et de l'itinérance internationale.

Dans le segment de l'interconnexion nationale, il faut distinguer plusieurs marchés pertinents séparés :

- départ d'appel sur le réseau fixe
- terminaison d'appel sur le réseau fixe
- transit sur le réseau fixe
- départ d'appel sur le réseau mobile
- terminaison d'appel sur le réseau mobile

Dans le segment de l'accès national, il faut observer deux types de marchés pertinents :

- accès au réseau fixe (y compris le dégroupage de l'accès à la boucle locale)
- accès au réseau mobile (y compris la sélection de l'opérateur)

L'analyse d'un marché pertinent est basée sur le droit de concurrence. La régulation consiste à désigner les entreprises puissantes sur le marché. Les marchés sont en premier

¹²² Cette disposition pourrait ne pas s'appliquer aux entreprises dont le chiffre d'affaires annuel est inférieur à 50 millions d'euros.

lieu définis par la Commission européenne dans sa Recommandation¹²³, mais il est possible de déroger à cette liste pour l'adapter aux conditions nationales. Les critères de définition de la puissance sur le marché sont nombreux, mais la part de marché occupe une position centrale. Il est improbable que des entreprises dont la part de marché n'excède pas 25% détiennent une position dominante (individuelle) sur le marché pertinent. Une position dominante individuelle n'est généralement à craindre que pour des entreprises dont la part de marché dépasse 40%. La présence de parts de marché supérieures à 50% suffit, sauf circonstances exceptionnelles, à établir l'existence d'une position dominante.

L'autorité de régulation devra exploiter des données anciennes dans son analyse, pour autant que ces données renseignent sur l'évolution de ce marché dans un avenir proche. Les mesures que l'autorité de régulation pourra imposer à l'entreprise puissante sont décrites dans la réglementation européenne et dans la loi des télécommunications de chaque Etat membre. Il existe une multitude de critères pour évaluer la position dominante individuelle sur un marché pertinent. :

- Parts de marché
- Taille globale de l'entreprise
- Contrôle d'une infrastructure qu'il n'est pas facile de dupliquer
- Avancées ou supériorité technologiques
- Présence de contre-pouvoir des acheteurs
- Accès aux marchés des capitaux et aux ressources financières
- Diversification de l'ensemble des services
- Economies d'échelle
- Economies de gamme
- Intégration verticale
- Réseau de distribution et de vente
- Concurrence potentielle
- Entraves à l'expansion
- Barrières à l'entrée

¹²³ CE (2003).

En ce qui concerne les critères à prendre en compte pour évaluer si deux entreprises (ou plus) occupent conjointement une position dominante, ils sont aussi très nombreux :

- Un marché arrivé à maturité
- Stagnation ou croissance modérée de la demande
- Faible élasticité de la demande
- Produits homogènes
- Structures de coût analogues
- Parts de marché similaires
- Absence d'innovations techniques, technologie au point
- Absence de capacité excédentaire
- Importantes barrières à l'entrée du marché
- Absence de contre-pouvoir des acheteurs
- Absence de concurrence potentielle
- Diverses sortes de liens informels ou autres entre les entreprises concernées
- Mécanismes de rétorsion
- Absence ou possibilité réduite de concurrence par les prix

Dans un marché concurrentiel, certaines obligations du service universel devraient s'imposer à l'ensemble des entreprises. La Directive 2002/22 (*Service universel*) définit le service universel comme la fourniture d'un ensemble minimal de services déterminés à tous les utilisateurs finals à un prix abordable.

Les technologies avec ou sans fil peuvent être utilisées indifféremment pour assurer la fourniture du service universel. Pour le transfert des données, les ARN peuvent autoriser les débits inférieurs à 56 kbits/s afin d'exploiter les capacités des technologies sans fil, en y incluant les réseaux mobiles.

Les services visés par la directive *Service universel* doivent être mis à la disposition de tous les utilisateurs finals, au niveau de qualité spécifié, quelle que soit la localisation géographique des utilisateurs et à un prix abordable. Ces services sont :

- fourniture d'accès au réseau téléphonique public en position déterminée (Article 4) ;

- services de renseignements téléphoniques et annuaires (Article 5) ;
- postes téléphoniques payants publics (Article 6) ;
- mesures particulières en faveur des utilisateurs handicapés (Article 7)

Pour assurer la réalisation des objectifs du service universel, les ARN peuvent désigner une ou plusieurs entreprises, de façon que l'ensemble du territoire puisse être couvert (Article 8). Le mécanisme de désignation doit être efficace, objectif, transparent et non discriminatoire. Le caractère abordable des tarifs de détail applicables aux services relevant des obligations du service universel, fait référence à la comparaison par rapport aux niveaux des prix à la consommation et des revenus nationaux.

Les ARN peuvent, à la lumière d'une analyse du marché pertinent, demander aux opérateurs de téléphonie mobile puissants sur le marché de permettre à leurs abonnés d'accéder aux services de tout fournisseur interconnecté, soit à chaque appel soit au moyen d'une présélection (Article 19).

La portabilité du numéro est un élément moteur du choix du consommateur et du jeu de la concurrence dans un environnement concurrentiel et elle s'effectue en un lieu spécifique pour les numéros géographiques ou en un lieu quelconque pour les numéros non géographiques (Article 30).

La portabilité du numéro entre des raccordements au réseau en positions déterminées et indéterminées, n'est pas couverte par cette directive (Article 30), mais les Etats membres peuvent prendre des dispositions permettant d'assurer ce service entre les réseaux fixe et mobile.

Section 3.1.2 La réglementation de l'interconnexion aux Etats-Unis

Avec le démantèlement de l'opérateur historique AT&T en 1984, il semblait que tous les problèmes majeurs de la réglementation des services de télécommunications seraient résolus. Cependant, la solution qui consistait à créer une séparation structurelle entre les activités du segment monopolistique (réseaux de boucle locale) et des activités du segment concurrentiel (réseaux de longue distance), n'a pas en elle-même suffi à constituer une structure industrielle de pleine concurrence sur l'ensemble de marché national des services de télécommunications.

Dans cette section nous évoquons les causes principales qui ont créé la configuration actuelle du marché national des services de télécommunications aux Etats-Unis. Pour un certain nombre d'auteurs, cette configuration associée au régime actuel de réglementation de l'interconnexion et de l'accès peut empêcher d'atteindre l'optimum social¹²⁴.

Le marché national des services de télécommunications aux Etats-Unis est partagé entre deux catégories essentielles d'opérateurs, lesquelles sont séparées les unes des autres selon le critère structurel :

- *Local Exchange Carriers* (LEC) - opérateurs de boucle locale. Les LEC permettent soit d'accéder aux clients finals soit de terminer des appels sur la ligne fixe d'un client final ;
- *Interexchange Carriers* (IXC) – opérateurs de longue distance. Les IXC permettent d'acheminer tous les appels téléphoniques qui sortent d'un marché local (zone d'accès local).

¹²⁴ Voir par exemple URI (2001), ATKINSON et BARNEKOV (2000), DEGRABA (2000) ou BOURREAU et DOGAN (2001).

3.1.2.1 Les opérateurs de boucle locale (LEC)

La loi des télécommunications aux Etats-Unis, *The Telecommunications Act of 1996*, a autorisé l'ouverture des marchés locaux à la concurrence, permettant ainsi l'entrée des opérateurs concurrentiels de boucle locale, *competitive local exchange carriers* (CLEC). Ces opérateurs pourraient être des concurrents sérieux aux opérateurs historiques de boucle locale aux Etats-Unis, *incumbent local exchange carriers* (ILEC).

Selon la loi américaine sur les télécommunications, la frontière entre opérateurs historiques et nouveaux entrants est créée par la définition arrêtée du terme opérateurs ILEC en 1996 avec l'amendement de la loi de 1934. Selon la section 251 (h)(1) le terme « *incumbent local exchange carriers* » signifie, pour une zone donnée, un opérateur de boucle locale qui :

- fournissait le service d'accès à la téléphonie dans la zone donnée, au moment du décret de la Loi de 1996, et
- faisait partie des membres de l'association NECA¹²⁵.

Les rapports récents de la *Federal Communications Commission* (FCC) observent une entrée vigoureuse durant les dernières années des opérateurs concurrentiels sur le marché d'accès local. Néanmoins, la part de marché des nouveaux entrants demeure, toujours à un niveau relativement bas (Tableau 34), d'autant plus que les 5 premiers ILEC rassemblent à eux seuls plus de deux tiers des lignes fixes aux Etats-Unis¹²⁶.

	déc-99	juin-00	déc-00	juin-01	déc-01	juin-02
Part de marché ILEC	96%	94%	92%	91%	90%	89%
Part de marché CLEC	4%	6%	8%	9%	10%	11%

Tableau 34. Evolution des parts de marché de boucle locale fixe aux Etats-Unis

Source : FCC (2002)

¹²⁵ *National Exchange Carrier Association.*

¹²⁶ Selon les statistiques de *Common Carriers Bureau* (FCC, 2002b), au 31 décembre 2001 les cinq plus grands opérateurs ILEC (*Bell South Telecommunications, Inc.*, *SouthWestern Bell Telephone Co.*, *Qwest Corporation*, *Pacific Bell* et *Verizon New York Inc.*) ont accumulé 68% des parts de marché des lignes fixes de l'accès local.

La loi « 1996 Telecommunications Act » et le « 1996 FCC Report and Order »¹²⁷ permettent aux nouveaux entrants d'entrer sur le marché local de trois façons :

1. CLEC peut acheter le service d'accès local, vendu au prix de gros par l'opérateur historique de boucle locale, et le revendre aux clients finals. Avec ce choix, CLEC sera répertorié comme revendeur.
2. CLEC peut louer en colocation les éléments différents du dégroupage de la boucle locale du réseau l'opérateur historique. En choisissant la colocation, CLEC est alors classé comme fournisseur de service.
3. CLEC peut déployer son propre réseau de boucle locale et dans ce cas, CLEC fait partie des fournisseurs de l'infrastructure et il se trouve en concurrence sur les éléments des facilités essentielles¹²⁸.

Selon une étude réalisée par KOSKI et MAJUMDAR (2000), à la fin de l'année 1998 seulement 1,7% de l'ensemble des lignes fixes des opérateurs historiques (ILEC) ont été utilisées à des fins de revente aux nouveaux entrants (CLEC). En ce qui concernait l'utilisation de lignes louées, le pourcentage était encore plus bas (0,2%). Par conséquent, les CLEC se sont concentrés sur le déploiement de leurs propres réseaux d'infrastructure. Les efforts d'investissement des CLEC ont été focalisés particulièrement sur le déploiement de la fibre optique pour le réseau de bande large. Entre 1994 et 1998, la longueur du réseau de fibre optique déployé par les CLEC a grandi de 0,4 à 3,1 millions de miles. Dans la même période, les ILEC ont augmenté la longueur de 9 à 16,1 miles¹²⁹.

Il faudrait distinguer trois catégories d'opérateurs dits historiques (ILEC)¹³⁰ :

1. Opérateurs ILEC, dont les charges d'accès sont soumises au contrôle des tarifs, de type « *prix plafond* », par les autorités de régulation (RBOC¹³¹ opérateurs, GTE et Sprint) ;

¹²⁷ Voir FCC, 1996.

¹²⁸ *Facilities based competition*, en anglais.

¹²⁹ La part des CLEC en miles de fibre optique a été revue à la hausse de 4,2% à 16,1% (KOSKI et MAJUMDAR, 2000).

¹³⁰ Voir une analyse de cette classification dans ALTS (1999).

¹³¹ *Regional Bell Operating Companies*.

2. Opérateurs ILEC, lesquels ne sont pas soumis au contrôle des tarifs (NECA opérateurs) ;
3. Opérateurs ILEC indépendants (tous les autres opérateurs ILEC qui ne participent pas au collectif appelé « *NECA FCC Tariff No. 5* »¹³²)

Selon les résultats de l'étude publiée dans ALTS (1999), les charges d'accès des opérateurs ILEC non-RBOC sont sensiblement supérieures aux charges d'accès des opérateurs RBOC. A titre d'exemple, la moyenne pondérée des tarifs des opérateurs ILEC, pour le service de terminaison d'appels, se situait à :

- \$ 0,015454 – pour les RBOC opérateurs
- \$ 0,044605 – pour les NECA opérateurs
- \$ 0,033947 – pour les opérateurs indépendants

Nous retrouvons une conclusion semblable dans KOSKI et MAJUMDAR (2000). Les auteurs affirment que les opérateurs ILEC non-RBOC ont tendance à pratiquer les charges d'accès plus élevées lorsqu'ils affrontent la concurrence par un nouvel entrant (CLEC). En outre, il semble que les gros opérateurs ILEC bénéficient beaucoup plus de la charge d'accès élevée que les petits opérateurs ILEC. En dépit de la régulation en place, certains gros opérateurs ILEC ont la possibilité de profiter des charges d'accès élevées, principalement grâce à l'impossibilité de distinguer les appels entrants inter-états des appels intra-états¹³³.

Lorsque la concurrence évolue de manière à augmenter le nombre de fournisseurs d'accès bidirectionnel, les charges d'accès élevées imposées par un opérateur ILEC peuvent inciter à la hausse des charges d'accès des opérateurs CLEC pour le service de terminaison d'appels en provenance des opérateurs ILEC (KOSKI et MAJUMDAR, 2000). Dans cette pratique, les perdants sont les usagers résidentiels, alors que les usagers professionnels peuvent procéder par un contournement de trafic via une route alternative.

¹³² Voir le site de l'association NECA ; http://www.neca.org/source/NECA_150_208.asp.

¹³³ Les appels inter-états sont soumis à la régulation par la FCC (*Federal Communication Commission*) et les appels intra-états sont soumis à la régulation par une commission publique de chaque état (*State Public Commission*).

Cette situation pourrait se présenter comme sous-optimale pour les deux catégories d’opérateurs.

La stratégie de tarification de l’accès par les opérateurs CLEC est détaillée dans URI (2001). Les opérateurs CLEC qui pratiquent des charges d’accès élevées ont tendance à facturer les appels locaux aux clients finals à un prix au-dessous du niveau concurrentiel, avec l’objectif d’attirer ce type de consommateurs qui génèrent un volume important de communications de longue distance, que ce soit dans le sens d’émission ou dans le sens de réception d’appels de longue distance. Avec ce volume additionnel de communications de longue distance, les consommateurs des services de longue distance subventionnent en réalité les consommateurs des services locaux.

Un échantillon emprunté de URI (2001) nous montre à quel point les tarifs d’interconnexion (accès) peuvent diverger selon qu’il s’agit des nouveaux entrants (CLEC) ou des opérateurs historiques (ILEC) du réseau fixe de boucle locale.

Nous observons dans le Tableau 35, une grande asymétrie des tarifs d’accès pratiqués par les opérateurs historiques (ILEC) et les opérateurs nouveaux entrants (CLEC).

	Nombre d’opérateurs	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
CLEC charge d’accès	31	0,0080	0,0946	0,0463	0,0239
ILEC charge d’accès	31	0,0045	0,0077	0,0055	0,0007

Tableau 35. Charges d’accès des opérateurs de boucle locale aux Etats-Unis (\$/min en 2000)

Source : URI, N. D. (2001)

La structure réglementaire d’aujourd’hui, impose la pratique de la moyenne nationale pour les tarifs des services de longue distance. Ainsi, la charge d’accès d’un opérateur LEC est pondérée par les charges d’accès de tous les autres opérateurs LEC. Si un opérateur LEC impose une charge d’accès élevée, celle-ci va créer un effet inflationniste sur le tarif de longue distance payé par tous les clients finals, même lorsqu’un usager n’est pas client de cet opérateur LEC.

Cette règle a été inscrite dans la loi américaine sur les télécommunications datant de 1934 et amendée en 1996 :

« Dans les six mois à compter de la mise en place de la Telecommunications Act of 1996, la Commission adoptera des règles imposant que les prix facturés par des fournisseurs des services de longue distance [opérateurs IXC] aux abonnés dans des secteurs ruraux et autres zones de coût élevé ne seront pas supérieurs aux prix facturés par les mêmes fournisseurs à leurs abonnés dans des secteurs urbains. De telles règles exigeront également qu'un fournisseur des services de longue distance inter-Etat [interstate IXC] fournisse de tels services à ses abonnés dans chaque Etat aux prix qui ne soient pas supérieurs aux prix facturés à ses abonnés dans n'importe quel autre Etat. »
(FCC, 1934-1996)

Ce problème particulier de la pondération du coût pour les services d'interconnexion avec les opérateurs de boucle locale nous conduit à l'analyse des activités des opérateurs de longue distance (IXC) et leurs relations avec les opérateurs monopolistiques du goulet d'étranglement (LEC).

3.1.2.2 Les opérateurs de longue distance (IXC)

La fourniture des services d'accès aux clients finals par les LEC constitue un facteur de production majeur pour la plupart des IXC, exception faite des communications des clients professionnels qui louent des lignes dédiées, directement raccordées aux commutateurs des opérateurs de longue distance. Un opérateur de longue distance émet et termine des appels uniquement en achetant le service d'accès auprès de l'opérateur de boucle locale propriétaire de la ligne fixe du client final qui utilise ce service de communication à longue distance.

En 2001, il y avait plus de 700 opérateurs de longue distance aux Etats-Unis, parmi lesquels seulement deux opérateurs, AT&T et Alascom, ont été soumis à l'obligation de présenter publiquement les informations détaillées de leurs activités de longue distance (FCC, 2002b).

La politique de tarification appliquée sur le marché de l’interconnexion aux Etats-Unis, impose à IXC de facturer aux clients finals un prix moyen pour la partie coût d’émission ou de réception d’un appel. C’est le principe des tarifs uniformes¹³⁴ qui sont calculés en fonction de la composition des charges d’accès de divers opérateurs de boucle locale (ILEC ou CLEC), lesquelles sont facturées aux opérateurs de longue distance (IXC) pour les services d’émission ou de terminaison d’appels depuis ou à destination des clients finals. Un exemple de calcul du prix uniforme d’un opérateur IXC est donné dans le Tableau 36, en supposant que l’opérateur de longue distance soit interconnecté avec un opérateur ILEC et un opérateur CLEC.

	Charge d'accès (\$/min)	Volume de trafic (minutes)	Prix uniforme appliqué par IXC (\$/min)
CLEC	\$0,0460	1 000 000	\$0,0268
ILEC	\$0,0054	900 000	

Tableau 36. Principe du prix uniforme appliqué par les opérateurs IXC aux Etats-Unis

Certains opérateurs IXC peuvent réagir à cette politique des charges d’accès élevées en refusant de payer la somme qu’ils considèrent abusive. Dans certain cas, une telle réaction peut produire des résultats positifs pour l’opérateur IXC, tandis que dans d’autres cas le gagnant sera toujours l’opérateur ILEC. En d’autres termes, il s’agit purement d’un pouvoir de négociation de chaque opérateur IXC qui va déterminer la valeur finale de la charge d’accès négociée entre deux partenaires. URI (2001) évoque des exemples de comportements de trois principaux opérateurs IXC aux Etats-Unis :

- « *AT&T refuse de régler toute partie de la facture liée à la charge d’accès lorsqu’il la considère comme excessive* » ;
- « *Sprint applique un ajustement et règle uniquement la partie qu’il considère comme juste et raisonnable* » ;
- « *WorldCom acquitte la facture dans son intégralité* ».

¹³⁴ *Uniform rates*, en anglais.

URI (2001) conclut son analyse en démontrant que les charges d'accès pour le service de terminaison d'appel, payées par les trois opérateurs IXC sont en moyenne 4 fois plus élevées que les charges d'accès des opérateurs ILEC soumis au prix plafond.

L'auteur propose deux solutions pour résoudre le problème de surcharge pour le service d'accès à la boucle locale.

La première solution consisterait à permettre au marché de décider. En d'autres termes, la solution de premier rang serait de confronter les consommateurs des services de longue distance au coût réel de leurs communications afin de décider par eux-mêmes si le niveau des prix est raisonnable ou pas. Une telle solution impliquerait l'abandon de la politique des prix uniformes, basés sur la pondération des charges d'accès. Chaque individu pourrait choisir et utiliser les services d'un opérateur LEC particulier (soit ILEC soit CLEC) en parfaite connaissance des charges réelles d'accès que son opérateur LEC lui facture et un client potentiel pourrait ainsi évaluer l'ensemble des services et des prix associés dans le contexte de ses propres préférences de communication (URI, 2001) :

La concentration industrielle dans le segment d'appels de longue distance a été sensiblement réduite depuis le démantèlement de AT&T. Sur le marché du revenu des transporteurs d'appels de longue distance (IXC), l'indice H de concentration industrielle a affiché, avec le temps, des valeurs de plus en plus bas (FCC, 2002b) :

- en 1984 – indice $H > 0,81$
- en 1991 – indice $H < 0,45$
- en 2001 – indice $H < 0,29$

Nous avons présenté dans ce chapitre l'état de lieux du marché des services de télécommunications ouvert à la concurrence en Europe et aux Etats-Unis, et nous continuons dans le chapitre suivant par une analyse des éléments de critique de l'environnement créé par l'application de la politique réglementaire sur ce marché. Nous allons évoquer les enjeux nécessaires à prendre en compte par le régulateur pour permettre la meilleure transition vers un marché effectivement concurrentiel.

Chapitre 3.2 Les éléments de critique de la réglementation actuelle de l'interconnexion des réseaux de télécommunications

Le secteur des télécommunications est caractérisé par le principe de communication des réseaux point à point. Les réseaux de télécommunications communiquent entre eux à deux niveaux : niveau de la transmission et niveau de la distribution. Ces deux niveaux de réseau représentent deux segments industriels d'un marché global des télécommunications. Les opérateurs de réseaux de télécommunications s'interconnectent dans les deux segments. Toutefois, le marché de l'interconnexion des opérateurs de réseau n'a pas atteint le même niveau de la concurrence dans les deux segments.

Le segment de la transmission est très ouvert à la concurrence, comme nous avons pu le constater dans la Partie 1 pour le trafic international de téléphonie, même si les effets des économies d'échelle pouvaient jouer en faveur de la création d'un marché oligopolistique de transmission¹³⁵.

La situation est quelque peu différente en ce qui concerne le segment de la distribution. La concurrence entre opérateurs dans le segment de la distribution est souvent associée aux divers modèles économiques qui ont été appliqués au moment de l'ouverture initiale à la concurrence des marchés nationaux des télécommunications et qui ont tendance à évoluer avec la période de transition des marchés monopolistiques vers une concurrence effective.

¹³⁵ Dans OCDE (2002) nous pouvons lire : « ... la fourniture de services de transmission commutés à partir d'infrastructures privées et à grande couverture géographique est par nature probablement une activité oligopolistique ».

Ainsi, il existe des modèles économiques qui ont pu promouvoir la concurrence dans le segment de distribution pour le marché des appels de longue distance¹³⁶, mais aucun modèle n'a trouvé de solution pour dynamiser la concurrence sur le marché des appels locaux dans le réseau de téléphonie fixe. Le niveau de la concurrence dans le segment de la distribution est limité, sans aucun doute, par la présence d'un monopole du goulet d'étranglement qui caractérise l'économie des réseaux de télécommunications.

En admettant qu'un opérateur de réseau qui exerce son activité sur le segment de la distribution dispose d'un monopole du goulet d'étranglement pour les appels aboutissant sur son réseau, la terminaison de ses appels entrants est souvent considérée comme une activité non concurrentielle. Pour cette raison, la relation entre la concurrence et le monopole du goulet d'étranglement est généralement modélisée par la réglementation d'interconnexion des opérateurs de réseau public à commutation de circuits.

Dans le nouveau cadre réglementaire européen, l'examen des conditions concurrentielles est appliqué dans un grand nombre de marchés pertinents, tels que le départ ou la terminaison d'appels sur le réseau fixe ou sur les réseaux mobiles.

Les opérateurs concurrents, partageant le même marché géographique, sont contraints de s'interconnecter pour pouvoir exploiter et accroître les effets d'externalités directes ou indirectes de réseau, dont tous les agents économiques profitent, quelle que soit la plate-forme technologique utilisée pour le transport des communications.

Le problème se pose lorsque nous considérons les effets négatifs de ces externalités de réseau. L'appelant a la possibilité de choisir l'opérateur qui va transporter ses communications, mais il ne peut en aucun cas choisir l'opérateur de l'appelé. Pour cette raison, en présence des tarifs d'interconnexion pour la terminaison d'appels, une externalité négative lui est imposée.

La problématique économique spécifique à l'interconnexion a été initialement étudiée dans le cas des flux de trafic à sens unique entre nouveaux entrants et opérateur historique. Ceci relève du domaine de détermination de la charge d'accès au réseau de l'opérateur historique de téléphonie fixe. Cette problématique s'est ensuite étendue à

¹³⁶ Le modèle ECPR a démontré comment la concurrence pourrait être stimulée sur le marché des appels de longue distance, tout en sachant que le coût de communication de longue distance consiste, en bonne partie, du segment de transmission.

l'analyse des relations appliquant le flux de trafic à deux sens entre opérateurs concurrents, ce qui relève du domaine de détermination des tarifs d'interconnexion des opérateurs concurrents.

Nous avons présenté dans la Partie 2 les fondements de la théorie du monopole naturel qui appuyait l'hypothèse d'optimum économique en présence d'un opérateur unique sur le marché. Cette hypothèse a été justifiée par l'existence de fortes économies d'échelle dans le réseau de télécommunications, en soutenant que l'optimum économique serait assuré uniquement dans le cas où il existerait un seul opérateur sur le marché.

Cependant, de nombreuses critiques portant sur le sujet de la théorie du monopole naturel, ainsi que la volonté politique exprimant l'objectif de libéralisation des marchés nationaux des services de télécommunications, ont eu comme conséquence le rejet de la théorie du monopole naturel et la généralisation de nouveaux regards théoriques en économie des télécommunications.

Désormais, le choix des autorités réglementaires nationales porte sur l'ouverture des marchés à la concurrence. Il existe un objectif universel clair, exigeant d'accélérer la baisse des prix finals des services et de faire avancer le progrès technique, au bénéfice des consommateurs, tout en libérant le marché, le plus tôt possible, de toute contrainte réglementaire. Cet objectif est souvent appuyé par une réglementation plus stricte des opérateurs exerçant un pouvoir significatif sur le marché de l'interconnexion, en affirmant qu'ils entravent la concurrence effective dans divers marchés pertinents.

Le nouveau cadre réglementaire européen élargit le champ d'application de la méthode de contrôle du goulet d'étranglement dans les réseaux de télécommunications, sans pour autant généraliser explicitement la réglementation à l'ensemble des acteurs présents du côté de l'offre des services de télécommunications.

Finalement, tout opérateur fournissant l'accès au goulet d'étranglement du réseau de télécommunications est indirectement réglementé sans que cela soit formellement prescrit dans les documents officiels :

- Les opérateurs historiques du réseau fixe doivent se voir approuver leurs catalogues d'interconnexion ;
- Les opérateurs nouveaux entrants du réseau fixe se voient imposer le principe de réciprocité des tarifs d'interconnexion avec les tarifs réglementés de l'opérateur historique ;

- Les opérateurs du réseau mobile, notifiés puissants sur leur marché géographique, se voient imposer un plafonnement des tarifs d'interconnexion orientés au coût par la baisse progressive et programmée à l'avance ;
- Les opérateurs du réseau mobile, non puissants sur le marché géographique se voient aligner leurs tarifs d'interconnexion en fonction de la baisse des tarifs des opérateurs notifiés puissants.

Où en est-on avec la déréglementation du secteur des télécommunications ?

Il semble que la réponse ne soit pas aussi simple que la question que nous nous posons.

A partir du moment où l'on soutient que la théorie du monopole naturel ne garantit pas le respect de tous les critères pouvant stimuler la baisse des prix finals et le progrès technique et, par conséquent, la diversification et l'amélioration du contenu des services, on doit s'intéresser aux conditions concurrentielles qui peuvent se créer lorsque les opérateurs partagent le même marché, désormais en phase de transition vers la concurrence et, en conséquence, encore réglementé.

Dans le Chapitre 3.1, nous avons présenté les engagements historiques et récents des autorités réglementaires nationales en Europe et aux Etats-Unis, consacrés à la résolution de divers conflits d'intérêts qui opposaient les opérateurs historiques, les nouveaux entrants du réseau fixe et les opérateurs de réseau mobile, sur le marché de l'interconnexion et, plus généralement, à l'accélération du processus de transition vers la concurrence effective sur le marché global des services de télécommunications.

Toutefois, les approches réglementaires en Europe et aux Etats-Unis n'ont pas toujours reçu des critiques très favorables. Même si nous considérons qu'il est impossible d'évaluer, de manière objective et précise, l'impact économique des actions entreprises par les autorités réglementaires, dans le but d'améliorer les conditions concurrentielles sur le marché global, la complexité des réactions¹³⁷ des agents économiques, face au cadre

¹³⁷ Du côté de l'offre, de nombreuses méthodes alternatives de routage de trafic ont été proposées dans les dix dernières années, afin de profiter des incohérences dans le cadre réglementaire appliqué aux activités d'interconnexion des opérateurs de réseaux de télécommunications (*call-back, refile, tromboning, mobile box, etc.*).

réglementaire actuel du marché des services de télécommunications en Europe et aux Etats-Unis, ne permet pas encore d'avoir un regard optimiste sur ce chemin de la transition vers la concurrence effective.

L'instabilité du système d'équilibre du côté de l'offre est d'autant plus forte que les approches réglementaires entre divers types de marché pertinent sont asymétriques et que les conditions concurrentielles sur chaque marché pertinent sont différentes.

Jusqu'au récemment, les opérateurs de réseau mobile n'ont pas été concernés par une réglementation généralisée des tarifs d'interconnexion. Le résultat de cette politique des instances réglementaires en Europe, était un grand écart entre les niveaux des tarifs d'interconnexion des opérateurs du réseau fixe et des opérateurs du réseau mobile.

Afin de rattraper le retard ou, plutôt, de réduire l'asymétrie entre le réseau fixe et le réseau mobile, une action politico-économique de contrôle du marché mobile est entamée dans le contexte réglementaire européen, sans qu'une telle action puisse parvenir à créer un consensus entre les économistes qui s'intéressent à ce sujet.

Il ne faut surtout pas oublier que pour arriver à une concurrence effective et durable, la réglementation doit être dosée parfaitement et ce dosage ne doit pas être fonction de la pression exercée par quelconque groupe d'intérêt commun.

Section 3.2.1 La mise en relation de la rentabilité des investissements et de l'orientation au coût des tarifs d'interconnexion

Un cadre réglementaire efficace doit pouvoir mettre en place un contrôle des tarifs d'interconnexion, de telle manière que les tarifs, ainsi déterminés, reflètent véritablement les coûts réels d'interconnexion. En présence de coûts fixes importants, nul ne peut ignorer l'exigence de respecter l'allocation optimale de ces coûts pour garantir la rentabilité des investissements en infrastructure de réseau de télécommunications.

3.2.1.1 L'analyse de la rentabilité des investissements sur le marché global des services de téléphonie

Nous avons réalisé une brève analyse de la rentabilité¹³⁸ des investissements en téléphonie sur le marché des services de télécommunications¹³⁹ en France, au Portugal et en Espagne (voir le Tableau 37), en adoptant l'hypothèse d'un coût moyen de la fonction mono produit, le produit étant une communication synchrone entre l'appelant et l'appelé. Le Tableau 37 illustre l'ampleur des investissements entrepris par les opérateurs de

¹³⁸ Pour simplifier l'analyse, nous déterminons la rentabilité moyenne des investissements des opérateurs de réseau des télécommunications en fonction du volume de minutes consommées par les clients finals. Nous reconnaissons, toutefois, que ce volume ne doit pas correspondre intégralement au volume de minutes facturées aux clients finals.

¹³⁹ L'étude porte uniquement sur les services de téléphonie et elle ne concerne pas les services audiovisuels et autres segments du secteur des télécommunications.

téléphonie en France, au Portugal et en Espagne pour la période des trois dernières années (1999-2001).

	1998	1999	2000	2001
Investissements des opérateurs de téléphonie (France)	5 538 €	5 909 €	7 854 €	7 176 €
Volume de minutes de réseau fixe, réseau mobile et Internet par RTCP (France)	139 939	157 341	191 490	235 603
Coût/min (France)	0,040 €	0,038 €	0,041 €	0,030 €
Investissements des opérateurs de téléphonie (Portugal)	1 114 €	1 071 €	1 286 €	1 333 €
Volume de minutes de réseau fixe, réseau mobile et Internet par RTCP (Portugal)	14 730	17 930	23 243	24 496
Coût/min (Portugal)	0,076 €	0,060 €	0,055 €	0,054 €
Investissements des opérateurs de téléphonie (Espagne)	4 307 €	5 371 €	7 332 €	5 537 €
Volume de minutes de réseau fixe, réseau mobile et Internet par RTCP (Espagne)	70 664	84 959	112 084	148 665
Coût/min (Espagne)	0,061 €	0,063 €	0,065 €	0,037 €

Tableau 37. Investissements des opérateurs de téléphonie fixe et mobile (France, Portugal et Espagne 1998 – 2001)

Source : ART (2002g), ANACOM (2003) et CMT (2002b)

Les montants d'investissements correspondent aux valeurs publiées par les autorités réglementaires nationales (ART en France, ANACOM au Portugal et CMT en Espagne) d'après les déclarations des opérateurs détenteurs d'une licence d'exploitation de réseau de téléphonie fixe ou mobile. Les minutes de communications se réfèrent au trafic sortant facturé aux clients finals pour les communications depuis un poste fixe ou mobile¹⁴⁰.

Nous soulignons que la présentation des coûts à la minute est strictement arbitraire et les chiffres réels pourraient être légèrement différents, en absence de connaissance sur la méthode détaillée de regroupement d'informations ainsi publiées par les ARN. Nous pouvons, toutefois, évoquer un certain degré de volatilité des coûts d'investissement dans les deux marchés nationaux. Il est particulièrement intéressant de noter l'ampleur des investissements pour l'année 2000 dans les deux pays, la France et l'Espagne. Les montants considérables qui sont affichés pour cette année-là, correspondent bien à une

¹⁴⁰ Les appels de téléphonie y compris l'accès à l'Internet via le réseau public commuté.

période de conjoncture internationale favorable aux mouvements d'investissement dans le secteur des télécommunications¹⁴¹.

A première vue, nous pouvons conclure que le coût moyen d'investissement en réseau de téléphonie fixe et mobile au Portugal, ainsi qu'en Espagne, est supérieur à celui en France. Nous constatons les valeurs moyennes pour cette période dans le Tableau 38.

	Moyenne annuelle (1998-2001)
Investissements des opérateurs de téléphonie (France)	6 619 €
Volume de minutes de réseau fixe, réseau mobile et Internet par RTCP (France)	181 093
Coût/min (France)	0,037 €
Investissements des opérateurs de téléphonie (Portugal)	1 201 €
Volume de minutes de réseau fixe, réseau mobile et Internet par RTCP (Portugal)	20 100
Coût/min (Portugal)	0,060 €
Investissements des opérateurs de téléphonie (Espagne)	5 637 €
Volume de minutes de réseau fixe, réseau mobile et Internet par RTCP (Espagne)	104 093
Coût/min (Espagne)	0,054 €

Tableau 38. Coût moyen des investissements des opérateurs de téléphonie fixe et mobile (France, Portugal et Espagne 1998 – 2001)

Source : ART (2002g), ANACOM (2003) et CMT (2002b)

Nous devons remarquer que le cadre réglementaire européen préconise la pratique de référence (*benchmarking*) européenne en matière de détermination des tarifs d'interconnexion orientés vers le coût par les autorités nationales de régulation.

Nous ne pouvons que douter de l'efficacité de la pratique de *benchmarking*, en raison des inégalités des conditions concurrentielles et de l'environnement général affectant la demande et l'offre sur différents marchés nationaux des Etats membres de la Communauté Européenne.

¹⁴¹ Nous pouvons, à ce propos, citer la position des autorités réglementaires, dans ART (2002) Rapport public d'activité 2001 : « *L'investissement des opérateurs est moins important en 2001 qu'en 2000. Cependant, ce fléchissement est à relativiser puisque 2000 a correspondu à une période de fort déploiement des opérateurs et donc d'investissements de grande envergure. L'éclatement de la bulle spéculative et la rationalisation des financements ont conduit en 2001 à un retour à une tendance plus habituelle des investissements* ».

L'observation des chiffres publiés par les autorités de régulation en Espagne (CMT) et en France (ART) dans Tableau 39 et Tableau 40, peut aider à comprendre les enjeux que représente une éventuelle décision de la part de régulateur qui affecterait les relations entre deux marchés pertinents, fixe et mobile, en particulier la rentabilité des investissements sur ces deux marchés.

Espagne	1998	1999	2000	2001
Réseau fixe - Investissements en €(000 000)	3 253	3 273	4 282	3 410
Réseau mobile - Investissements en €(000 000)	1 054	2 098	3 050	2 127
Réseau fixe - volume de minutes consommées par les clients finals (000 000)	65 448	74 532	95 058	125 723
Réseau mobile - volume de minutes consommées par les clients finals (000 000)	5 216	10 427	17 026	22 942
Réseau fixe - coût/min des investissements	0,050 €	0,044 €	0,045 €	0,027 €
Réseau mobile - coût/min des investissements	0,202 €	0,201 €	0,179 €	0,093 €

Tableau 39. Données du marché de téléphonie fixe et mobile en Espagne
Source : CMT (2002b)

France	1998	1999	2000	2001
Réseau fixe - Investissements en €(000 000)	3 378	3 873	4 827	4 859
Réseau mobile - Investissements en €(000 000)	2 160	2 036	3 027	2 317
Réseau fixe - volume de minutes consommées par les clients finals (000 000)	129 874	136 646	155 966	191 350
Réseau mobile - volume de minutes consommées par les clients finals (000 000)	10 065	20 695	35 524	44 253
Réseau fixe - coût/min des investissements	0,026 €	0,028 €	0,031 €	0,025 €
Réseau mobile - coût/min des investissements	0,215 €	0,098 €	0,085 €	0,052 €

Tableau 40. Données du marché de téléphonie fixe et mobile en France
Source : ART (2002g) et rapports financiers des opérateurs

Avec l'hypothèse que les deux marchés pertinents puissent rentabiliser les investissements uniquement par la facturation du trafic sortant auprès de leurs clients finals (absence de tarification de l'interconnexion – hypothèse *bill-and-keep*), les opérateurs de réseau mobile, aussi bien en Espagne qu'en France, auraient pu freiner les efforts d'investissements et ralentir la croissance de la consommation des services mobiles. Néanmoins, la situation était différente en pratique et les échanges financiers des relations d'interconnexion sur le marché global ont certainement permis de redistribuer les revenus et d'équilibrer les besoins en investissements, ainsi les écarts des coûts unitaires (coût/min) entre réseau fixe et réseau mobile devenaient de plus en plus faibles, dans les deux pays¹⁴².

Il semble que la rentabilité des investissements des opérateurs de réseau de télécommunications soit une variable aléatoire. Dans certaines périodes, les marchés financiers peuvent se montrer plus favorables aux investissements dans le secteur des télécommunications ce qui se traduit par un coût réel du capital très faible, alors que dans d'autres périodes le coût réel du capital peut devenir beaucoup trop élevé. On peut alors douter de l'efficacité d'une réglementation du marché de l'interconnexion en appliquant la méthode des coûts prospectifs de type CMILT, particulièrement dans le cas où les autorités de régulation imposeraient un taux de rémunération inférieur aux critères définis par les marchés financiers.

Nous considérons que les tarifs d'interconnexion sur chaque marché national global des services de télécommunications doivent être réglementés indépendamment des niveaux pratiqués dans d'autres pays. Néanmoins, en ce qui concerne le marché européen des services de télécommunications, une méthode universelle de détermination des tarifs d'interconnexion doit être trouvée afin de garantir l'harmonisation du cadre réglementaire au sein de l'Union Européenne. La réglementation des tarifs d'interconnexion est indispensable afin de préserver le développement des conditions optimales de concurrence, toutefois, la méthode des coûts prospectifs semble ne pas représenter une solution d'équilibre qui favoriserait les investissements nécessaires à l'accélération du progrès

¹⁴² Il faut noter que le marché des services de télécommunications en Espagne s'ouvre à la concurrence à la fin de l'année 1998, donnant lieu à un début de concurrence dans le marché pertinent fixe à partir de l'année 1999, d'où probablement l'explication d'un creusement de l'écart entre marché fixe et marché mobile (déjà concurrentiel) en 1999, suivi par la diminution de l'écart à partir de 1999.

technique, à l'innovation et, de manière générale, à l'augmentation du bien-être des consommateurs, qui se traduit par la croissance globale de la consommation.

3.2.1.2 Les coûts historiques et les coûts prospectifs dans le cadre réglementaire

Comme nous avons pu le constater dans le Chapitre 3.1, les autorités réglementaires en Europe et aux Etats-Unis ont favorisé l'application de la méthode de calcul des coûts prospectifs¹⁴³ au détriment de la méthode de calcul des coûts historiques¹⁴⁴, dans le cadre de l'orientation au coût des tarifs d'interconnexion des opérateurs puissants. Le principal argument en faveur du calcul des tarifs d'interconnexion basé sur les coûts prospectifs à long terme, repose sur l'idée que les coûts historiques pourraient contenir des éléments d'inefficacité de l'opérateur et d'être, en conséquence, surestimés.

GUTHRIE et al. (2001) ont présenté un modèle de choix d'investissement, en comparant les méthodes prospective et historique, afin d'évaluer l'impact de la méthode choisie sur la décision d'une entreprise d'investir dans le présent. Les auteurs concluent que les autorités réglementaires devraient favoriser la méthode historique, à défaut d'une baisse rapide des prix de l'équipement (et des coûts de façon générale) et d'une faible volatilité de prix. Dans le cas où le choix des autorités réglementaires serait porté sur la méthode prospective, un niveau de taux de rémunération de capital insuffisamment élevé, tel que défini dans le calcul des coûts prospectifs de l'opérateur réglementé, pourrait provoquer le retard des investissements. Cependant, une détermination des tarifs d'interconnexion en fonction des coûts prospectifs exige une information parfaite sur les conditions futures de l'environnement concurrentiel. Cette information doit contenir aussi bien les éléments d'analyse précise du comportement des consommateurs du côté de la demande, que les éléments clés définissant la réactivité concurrentielle du côté de l'offre des services de télécommunications.

¹⁴³ *Forward Looking Cost Rule*, en anglais

¹⁴⁴ *Backward Looking Cost Rule*, en anglais

Le respect du principe de minimisation du taux d'erreur en prévision à long terme implique une faible volatilité des prix de l'ensemble des services substituables et une baisse régulière des prix de l'équipement. En outre, il est nécessaire de connaître, le mieux possible, l'évolution de la consommation de différents services proposés sur diverses plates-formes technologiques.

En examinant plus en détail la distribution du trafic de communication commuté dans deux types de réseaux, fixe et mobile, nous pouvons constater une nette évolution de comportement du côté de la demande en faveur des nouveaux services, tels que services mobiles ou services d'accès à l'Internet. Tout en affirmant la croissance en volume d'échange de données par les consommateurs dans le réseau téléphonique public commuté, la téléphonie vocale demeure encore la principale source d'activité des opérateurs de réseau de télécommunications. Toutefois, la fonction d'usage des consommateurs aujourd'hui peut effectivement changer demain et le consommateur moyen pourrait afficher la préférence pour la communication non vocale. Si, auparavant, la téléphonie vocale n'était commercialisée que sur le réseau fixe, à présent le choix pour ce type de service est multiple, notamment depuis l'émergence des services des réseaux mobiles (cellulaires) mais également en présence des câblo-opérateurs¹⁴⁵.

Le volume de minutes échangées en téléphonie vocale (services des réseaux fixe et mobile) occupe, aujourd'hui encore, la plus grande partie des capacités de réseau, même si la téléphonie vocale se trouve sérieusement concurrencée par le volume de trafic des données (Tableau 41 et Tableau 42).

	1999	2000	2001
Téléphonie fixe	79%	64%	50%
Internet	8%	18%	31%
Services mobiles	13%	19%	19%

Tableau 41. Répartition du volume de minutes consommées par les clients finals (France)
Source : ART (2002a)

¹⁴⁵ Nous pouvons également évoquer la place de l'utilisation de la voix par Internet (voir la Section 1.2.2).

	1999	2000	2001
Téléphonie fixe	56%	58%	49%
Internet	32%	27%	36%
Services mobiles	12%	15%	15%

Tableau 42. Répartition du volume de minutes consommées par les clients finals (Espagne)

Source : CMT (2002b)

Le problème essentiel que rencontrent les autorités de régulation est de savoir identifier le comportement anti-concurrentiel d'un (des) opérateur(s) exerçant une influence significative sur le marché. Afin de résoudre ce problème, il faudrait trouver la réponse claire à de nombreuses questions complexes et indispensables qui impliquent un effort considérable de collecte d'information de la part des autorités réglementaires.

Les autorités de régulation ont adopté le modèle CMILT en voulant trouver la méthode optimale qui permettrait de calculer les tarifs d'interconnexion orientés au coût. Nous considérons que le modèle de CMILT n'est pas nécessairement le mieux adapté pour assurer l'optimum économique, ce qui a été observé également par un certain nombre d'auteurs.

Parmi de nombreuses critiques portées sur le sujet de la réglementation basée sur la méthode prospective des coûts incrémentaux de long terme, nous avons choisi quelques citations qui nous paraissent les plus révélatrices de cet argument.

VALLETTI et CAMBINI (2002) concluent d'après les résultats de leur modèle que LRIC n'est probablement pas la bonne référence lorsque l'incitation à l'investissement est prise en considération.

ERGAS (1998) a constaté que l'introduction de la méthodologie des coûts prospectifs dans les comptes financiers des entreprises a souvent rencontré une désapprobation générale de la part d'investisseurs, lesquels avaient peu de confiance en la pertinence et la certitude des résultats des prévisions obtenus par cette méthodologie.

La réglementation des tarifs d'interconnexion basée sur la méthode prospective des coûts incrémentaux de long terme a été l'objet de nombreuses critiques aux Etats-Unis. Un problème particulier de la méthode prospective des prix (*forward-looking*) est celui où l'opérateur historique se trouve en concurrence non pas avec des nouveaux entrants mais avec un réseau hypothétique construit de manière parfaitement efficace. Ceci symbolise une course que les opérateurs historiques (ILEC) ne pourront jamais gagner et, de surcroît,

par l'application des incréments leurs coûts ne seront jamais couverts dans la totalité (ELI, 2001).

Certaines estimations de la part des opérateurs ILEC sur le montant de manque de recouvrement des investissements aux Etats-Unis s'établissent à 13 ou même à 18,4 milliards de dollars (ELI, 2001).

En comparant l'application des règles de calcul des tarifs d'interconnexion selon les méthodes dites historiques¹⁴⁶ et prospectives¹⁴⁷, GUTHRIE et al. (2001) concluent que les méthodes dites historiques (*backward looking*), qui formulent les charges d'accès en fonction des coûts supportés au moment de l'investissement, sont plus efficaces pour encourager les investissements. Contrairement à la méthode prospective, elles n'exposent pas l'entreprise au risque lié à des mouvements imprévisibles des coûts dans le futur (GUTHRIE et al., 2001).

Dans DEGRABA (2000) et ATKINSON et BARNEKOV (2000), la solution de l'équilibre sur le marché de l'interconnexion est basée sur le modèle COBAK qui décrit le principe de non-compensation pour le trafic échangé entre opérateurs. Le modèle COBAK est fondé sur l'hypothèse d'équilibre de l'offre et de la demande des communications entre deux réseaux ou deux types de services différents. Les auteurs présument ainsi l'homogénéité du comportement des consommateurs quel que soit le service ou le réseau utilisé (fixe, mobile, Internet, etc.).

Si dans certaines relations sur le marché global des services de télécommunications la solution *bill-and-keep* offre des avantages considérables en termes de coût¹⁴⁸, dans d'autres situations elle peut présenter des risques à moyen et à long terme de

¹⁴⁶ *Backward looking*, en anglais.

¹⁴⁷ *Forward looking*, en anglais.

¹⁴⁸ Il peut y avoir des avantages dans les relations d'interconnexion des opérateurs du même marché pertinent (fixe ou mobile) lorsque nous observons la symétrie du volume de trafic échangé. En absence de compensation inter opérateurs, outre la disparition des coûts liés à la facturation des services d'interconnexion, la tarification de détail pourrait devenir plus compétitive car libérée de la contrainte extérieure.

ralentissement dans l'expansion universelle des services de télécommunications et probablement dans le domaine des innovations¹⁴⁹.

STREEL et QUECK (2002) présentent une analyse du nouveau cadre réglementaire européen, en s'interrogeant sur le futur fonctionnement de la réglementation asymétrique basée sur la notion de puissance significative sur le marché. Les auteurs justifient une réglementation économique asymétrique dans trois situations d'environnement concurrentiel :

- « les conditions techniques de l'offre et de la demande sont telles que le marché se trouve en monopole naturel »;
- « les conditions du marché sont telles que les entreprises sont poussées vers une collusion tacite et elles adopteront ensemble le comportement qu'aurait eu un monopoleur » ;
- « le marché présente des externalités (situations où un agent économique impose des coûts ou des bénéfices à un autre agent sans compensation) ».

Dans ces trois situations, le libre fonctionnement du marché ne pourrait pas assurer l'efficacité et l'optimum social et, en conséquence, les auteurs considèrent que l'intervention publique est justifiée. STREEL et QUECK (2002) se demandent s'il est nécessaire de préserver un degré minimal de régulation en cherchant « un juste équilibre entre le droit de la concurrence et la réglementation sectorielle ».

C'est ainsi que nous pouvons nous demander :

- Est-il nécessaire d'appliquer les mêmes règles de contrôle des tarifs d'interconnexion à tous les opérateurs présents sur le marché, quel que soit le marché pertinent ?

¹⁴⁹ En absence d'incitation pour le développement et l'expansion du service universel et en sachant que la rémunération de ses coûts ne peut être assurée que par ses propres clients, un opérateur de réseau des télécommunications va privilégier les plus gros consommateurs facilement accessible et il va limiter fortement ses dépenses en innovation qui a l'objectif d'attirer les typologies hétérogènes de clients (un exemple typique du marché pertinent mobile est la distinction entre abonnements forfaitaires et cartes prépayées).

- Ces règles doivent-elles s'appliquer également aux opérateurs de réseau mobile et non pas seulement aux opérateurs historiques de réseau fixe, afin de promouvoir le principe de neutralité technologique ?
- La détermination des tarifs d'interconnexion selon la méthode de calcul des coûts prospectifs, ne représente-t-elle pas un caractère de dissuasion pour les investissements futurs ?
- De quelle façon doit-on réguler le secteur des télécommunications, en appliquant une régulation sectorielle ou en s'appuyant sur le droit de la concurrence ?

3.2.1.3 La notion de puissance significative sur le marché pertinent

Nous avons pu constater que dans la réglementation des services de télécommunications, la notion de puissance significative sur le marché est le point de départ de toute analyse des conditions concurrentielles. Une entreprise désignée comme puissante peut influencer considérablement les conditions concurrentielles non seulement sur son marché pertinent mais sur l'ensemble du marché national d'interconnexion. Pour cette raison, il est nécessaire de contrôler le comportement de cette entreprise dans la mesure où le plein exercice de son pouvoir sur le marché pourrait ralentir la réalisation de deux principaux objectifs définis par le cadre réglementaire, la baisse des prix des services de télécommunications et l'amélioration du contenu de ces services.

Selon la réglementation actuelle en Europe, l'article 4.3 de la directive « ONP – interconnexion » de la Commission européenne stipule qu'un opérateur de réseau de télécommunications est notifié puissant sur le marché pertinent « *lorsqu'il détient une part supérieure à 25% d'un marché donné des télécommunications dans une zone géographique d'un Etat membre au sein duquel il est autorisé à exercer ses activités* » (CE, 1997a).

Avec le nouveau cadre réglementaire, qui doit être appliqué à partir de juillet 2003, la notion de puissance significative sur le marché est étendue à l'ensemble du secteur des

télécommunications, de manière à promouvoir la neutralité technologique et de pouvoir être conduite uniquement par le droit de la concurrence.

Les ARN doivent analyser, ex ante, les marchés pertinents afin de pouvoir déterminer si les conditions de concurrence effective y existent. L'identification des marchés pertinents doit être réalisée en accord avec le principe du droit de la concurrence, en respectant trois conditions de reconnaissance d'un dysfonctionnement concurrentiel¹⁵⁰ :

1. la présence des barrières à l'entrée durables et importantes, quelle que soit leur nature (économique, structurelle ou réglementaire) ;
2. la structure du marché telle qu'il est peu probable que ce marché tendra vers une structure effective dans une période raisonnable ;
3. la réglementation ex ante comme un complément approprié au droit de la concurrence.

Dans le nouveau cadre réglementaire, la notion de puissance significative sur le marché est étroitement liée à la notion de position dominante telle que définie en droit antitrust. Cette position dominante peut être simple ou collective.

La dominance simple signifie qu'il peut y avoir une ou plusieurs entreprises puissantes agissant sur le marché en toute indépendance sans être affectée(s) par la réaction de ses concurrents ou des consommateurs. Ainsi, l'ARN peut examiner l'ensemble des critères d'évaluation, dont le plus important est certainement la part de marché des opérateurs¹⁵¹.

La part de marché de référence, supposant la position dominante simple, n'est plus liée au seuil de 25%. Ainsi, la part de marché inférieure à 25% laisse présumer l'absence de dominance tandis que la part de marché supérieure à 40% laisse présumer la présence de dominance. Toutefois, la part de marché n'est plus mécaniquement considérée comme le facteur déclenchant la notification de la position dominante. Il doit y avoir un examen

¹⁵⁰ Voir Streel et Queck (2002).

¹⁵¹ Les lignes directrices de la Commission européenne font référence aux chiffres d'affaires des ventes, dans le cas des produits différenciés, et en volume des ventes, dans le cas des produits homogènes. Toutefois, un certain nombre d'autres critères peuvent également être appliqués, comme la capacité du réseau ou le nombre de points de terminaison d'un opérateur.

plus complexe des conditions concurrentielles sur le marché pertinent. Selon STREEL et QUECK (2002), cet examen peut se faire en deux étapes :

1. la détermination de l'intensité de la concurrence actuelle sur le marché ;
2. la détermination de la concurrence potentielle.

La dominance collective est une nouvelle forme d'appréciation des autorités de régulation des conditions anticoncurrentielles sur le marché. Cette notion de position dominante est liée à l'examen du comportement des opérateurs membres d'un oligopole dominant, en précisant qu'il ne s'agit pas d'une structure de marché où il y a peu d'acteurs, mais de la situation dans laquelle deux ou plusieurs opérateurs se comportent comme le ferait un monopoleur. Comme un exemple des conditions structurelles laissant présumer la présence de la dominance collective, STREEL et QUECK (2002) citent l'arrêt *Airtours* :

« En premier lieu, chaque membre de l'oligopole dominant doit pouvoir connaître le comportement des autres membres, afin de vérifier s'ils adoptent ou non la même ligne d'action (...). En deuxième lieu, il est nécessaire que la situation de coordination tacite puisse se maintenir dans la durée (...). En troisième lieu, (il faut) également établir que la réaction prévisible des concurrents actuels et potentiels ainsi que des consommateurs ne remettrait pas en cause les résultats attendus de la ligne d'action commune. »

Il est, désormais, clair que le nouveau cadre réglementaire a choisi d'aménager le concept de puissance significative sur le marché en fonction des critères comparables à ceux utilisés dans la détermination de la position dominante en droit de la concurrence.

3.2.1.4 Les charges de terminaison d'appel sur le réseau mobile

Dans le marché européen d'interconnexion des réseaux de télécommunications, pendant très longtemps il existait un conflit « théorético-politique¹⁵² » de l'asymétrie

¹⁵² Théorético-politique, parce que certains auteurs proposaient des approches théoriques justifiant la politique « laissez faire » sur le marché des services mobiles, surtout dans sa phase de croissance de nombre d'utilisateurs, alors que d'autres voulaient impérativement mettre en place la symétrie réglementaire.

réglementaire entre le réseau de l'opérateur historique de téléphonie fixe et les opérateurs de téléphonie mobile.

Nous avons, d'un côté, les opérateurs historiques de réseau fixe, considérés comme puissants sur le marché, dont les charges de terminaison¹⁵³ sont réglementées et orientées vers le coût et, d'un autre côté, les opérateurs de téléphonie mobile dont les charges de terminaison sont fonction de multiples arbitrages réglementaires et dont les valeurs futures sont difficilement prévisibles.

Cette incertitude liée à l'asymétrie réglementaire était un facteur d'instabilité prévisionnelle non seulement pour le budget financier lié aux dépenses et revenus d'interconnexion des opérateurs de réseau mobile et de réseau fixe, mais aussi pour la détermination optimale des prix de détail, lesquels doivent prendre en compte les coûts de terminaison vers les autres réseaux.

Incontestablement, une situation d'asymétrie réglementaire peut favoriser les activités des opérateurs de téléphonie mobile aussi longtemps que le ratio des appels entrants et sortants fasse apparaître un solde positif dans leur budget d'interconnexion.

Un excédent du budget d'interconnexion permet à un opérateur de réseau mobile, non seulement de récupérer la totalité du revenu de trafic sortant facturé à ses propres clients, mais aussi de faire baisser les prix de détail afin d'attirer de nouveaux clients et de profiter de plus grandes économies d'échelle¹⁵⁴.

Cependant, au fur et à mesure que l'écart entre les prix réglementés et les prix non réglementés diminuent, la stratégie de l'économie d'échelle basée sur les prévisions du trafic des appels entrants devient risquée, d'autant plus que la pression exercée par certains opérateurs de réseau fixe ainsi que par les autorités réglementaires, tente d'accélérer ce processus de rééquilibrage des prix.

¹⁵³ Nous pensons ici aux tarifs d'interconnexion qui se réfèrent à la prestation des services de terminaison d'appel vers l'abonné de l'opérateur de réseau.

¹⁵⁴ Cette pratique est justifiable lorsque nous sommes en phase d'expansion de nombre d'utilisateurs de téléphonie mobile. Une fois, le taux de pénétration des usagers de service mobile atteint le niveau de saturation, la nouvelle croissance de nombre de clients d'un opérateur de réseau mobile ne peut se réaliser qu'au détriment d'un autre opérateur de réseau mobile concurrent (*churn*, en anglais).

Les autorités réglementaires du Royaume-Uni (OfTel) se sont particulièrement engagées dans la recherche des arguments pouvant amener vers la baisse des charges de terminaison sur le réseau mobile.

Les deux opérateurs notifiés puissants sur le marché de la téléphonie mobile au Royaume-Uni, Vodafone et BT Cellnet, ont été obligés en août 1998 de réduire leurs tarifs de terminaison¹⁵⁵, de 16,27 et 16,12 pence à la minute respectivement vers un tarif moyen de 14,8 pence à la minute. Peu de temps après, l'OfTel a déclaré anticoncurrentiels les tarifs d'interconnexion des deux opérateurs de téléphonie mobile en demandant, encore une fois en 1998, une réduction supplémentaire qui entraînerait la charge de terminaison à la valeur moyenne de 10,6 pence à la minute.

Le principal argument avancé par l'OfTel dans sa justification de la pression sur les prix de terminaison fixe vers mobile, a été la position du monopole sur le goulet d'étranglement dont les opérateurs de téléphonie mobile jouissent comme tout autre opérateur de boucle locale. Le jugement final qui a été décidé par la MMC (*Monopolies and Mergers Commission*), fixait un nouveau tarif à 12,15 pence à la minute pour les deux opérateurs de téléphonie mobile, Vodafone et BT Cellnet. En outre, ce tarif a été soumis à la réduction échelonnée sur une période de trois ans et indexée sur l'indice des prix à la consommation réduit d'un facteur de progrès technologique (IPC-9%).

Malgré la décision sur la réduction des tarifs de terminaison, la MMC a rejeté les arguments de l'OfTel qui portaient sur la contrainte concurrentielle, faisant référence au monopole sur le goulet d'étranglement, le terme très souvent employé dans l'analyse de la concurrence sur le marché des télécommunications. Cette ordonnance de MMC a ainsi introduit un élément de précaution dans le contexte réglementaire au Royaume-Uni afin de ne pas appliquer systématiquement le même raisonnement dans la réglementation du monopole de goulet d'étranglement, pour les opérateurs de réseau mobile et les opérateurs de réseau fixe (voir VELJANOVSKI, 1999).

¹⁵⁵ Il s'agit des tarifs moyens, fonction de plusieurs tarifs nominaux proposés pour les appels effectués dans les plages horaires différentes. Au Royaume-Uni, les opérateurs de téléphonie mobile proposent trois tarifs, un pour les appels aux heures de travail dans la semaine, un pour les appels au soir dans la semaine et un pour les appels en fin de semaine.

Nous pouvons constater la baisse générale du coût d'interconnexion pour les appels depuis le réseau fixe vers le réseau mobile au Royaume-Uni dans le Tableau 43.

Appels fixe vers mobile	mars-97	mars-98	mars-99	mars-00	mars-01	mars-02	évolution moyenne 1997-2002
Minutes fixe vers mobile / ligne fixe	92	115	173	264	348	385	33%
Coût d'interconnexion / ligne fixe	£15	£19	£26	£32	£38	£40	22%
Coût d'interconnexion / minute	£0,162	£0,163	£0,153	£0,123	£0,110	£0,105	-8%
Revenus de détail / ligne fixe	£22	£28	£35	£40	£50	£55	20%
Revenu de détail / minute	£0,239	£0,240	£0,205	£0,152	£0,145	£0,142	-10%
Revenu net des opérateurs de réseau fixe / ligne fixe	£7	£9	£9	£8	£12	£14	15%
Revenu net des opérateurs de réseau fixe / minute	£0,077	£0,077	£0,052	£0,029	£0,035	£0,037	-13%

Tableau 43. Evolution des coûts et des revenus pour le trafic depuis le réseau fixe vers le réseau mobile au Royaume-Uni (1997 – 2002)

Source : Ofitel, Market information update

On est désormais certain que la pression exercée par l'Ofitel a entraîné les charges de terminaison sur le réseau mobile à la baisse. Cependant, il semble que la baisse des charges de terminaison n'a pas été répercutée simultanément pour le prix de détail pour les communications depuis les lignes fixes vers les abonnés du réseau mobile. Nous constatons également une augmentation du revenu net par ligne fixe de la part des opérateurs de réseau fixe, de l'ordre de 15% en moyenne annuelle sur la période 1997–2002.

Faut-il remarquer qu'une telle politique de contrôle des prix, menée par les autorités réglementaires dans le but de réduire les écarts entre les tarifs d'interconnexion de réseau fixe et de réseau mobile, n'est pas efficace si le bénéficiaire de la baisse des prix n'est pas uniquement le consommateur final. Malgré l'absence de connaissance sur le détail des informations présentées par l'Ofitel, nous avons constaté que dans les trois dernières années suivant la décision de la MMC sur la baisse des tarifs de terminaison mobile, le taux de rétention des opérateurs de réseau fixe pour les appels depuis vers mobile, croit régulièrement pour, finalement, dépasser le taux de l'année 1998 (voir la Figure 23).

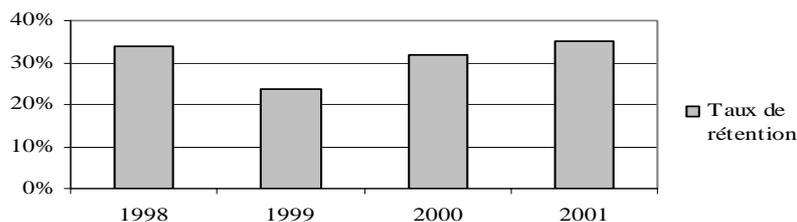


Figure 23. Taux moyen de rétention sur le tarif de terminaison mobile pour les appels en provenance du réseau fixe au Royaume-Uni

Source : BT Carrier Price List, BT Residential Rates.

Pour se rendre compte de la complexité de la mise en place d'un plafonnement du tarif moyen de terminaison mobile et de l'ambiguïté de telles décisions de faire contrôler le monopole du goulet d'étranglement des opérateurs de réseau mobile, nous montrons le taux de rétention actuel¹⁵⁶ sur le tarif de terminaison mobile pour les appels depuis le réseau fixe de l'opérateur historique vers les quatre opérateurs de réseau GSM au Royaume-Uni (Tableau 44 pour la situation en mai 2002 et Tableau 45 pour la situation en décembre 2002).

	lundi au vendredi heures pleines (08h00-18h00)			lundi au vendredi heures creuses (18h00-08h00)			samedi et dimanche		
	Tarif détail (TTC)	Tarif de terminaison mobile (HT)	Taux de rétention (HT)	Tarif détail (TTC)	Tarif de terminaison mobile (HT)	Taux de rétention (HT)	Tarif détail (TTC)	Tarif de terminaison mobile (HT)	Taux de rétention (HT)
O2	£ 0,1880	£ 0,1244	29%	£ 0,1606	£ 0,1021	34%	£ 0,0225	£ 0,0113	69%
T-Mobile	£ 0,2307	£ 0,1562	26%	£ 0,1646	£ 0,1078	30%	£ 0,0433	£ 0,0251	47%
Orange	£ 0,2166	£ 0,1386	33%	£ 0,1617	£ 0,1003	37%	£ 0,0697	£ 0,0410	45%
Vodafone	£ 0,1980	£ 0,1315	28%	£ 0,1281	£ 0,0733	49%	£ 0,0770	£ 0,0471	39%

Tableau 44. Taux de rétention sur le tarif de terminaison mobile pour les appels depuis le réseau de British Telecom vers quatre opérateurs de réseau mobile GSM au Royaume-Uni (mai 2002)

Source : BT, Standard Mobile BT Prices¹⁵⁷ in the UK et BT, Current Carrier Price List¹⁵⁸

¹⁵⁶ La situation au 10 décembre 2002.

¹⁵⁷ Pour la réactualisation des tarifs de détail standard des appels depuis une ligne fixe de British Telecom vers les mobiles au Royaume-Uni (*Standard Mobile PT Prices*), voir le lien Internet :

http://www.bt.com/btcom_redirectLink.jsp?action=redirectLink&targetLinkID=PIS_Standard_Mobile_Prices_UK&vStore=1314&obsPage=%2fPricing%2fpis_summary.jsp%3fshows%3dPIS_Residential&obsOID=30177&obsType=LINK.

	lundi au vendredi heures pleines (08h00-18h00)			lundi au vendredi heures creuses (18h00-08h00)			samedi et dimanche		
	Tarif détail (TTC)	Tarif de terminaison mobile (HT)	Taux de rétention (HT)	Tarif détail (TTC)	Tarif de terminaison mobile (HT)	Taux de rétention (HT)	Tarif détail (TTC)	Tarif de terminaison mobile (HT)	Taux de rétention (HT)
O2	£ 0,1890	£ 0,1244	29%	£ 0,1316	£ 0,0742	51%	£ 0,0235	£ 0,0113	77%
T-Mobile	£ 0,2267	£ 0,1562	24%	£ 0,1696	£ 0,1078	34%	£ 0,0413	£ 0,0251	40%
Orange	£ 0,2047	£ 0,1386	26%	£ 0,1587	£ 0,1003	35%	£ 0,0627	£ 0,0410	30%
Vodafone	£ 0,1993	£ 0,1315	29%	£ 0,1022	£ 0,0500	74%	£ 0,0398	£ 0,0125	171%

Tableau 45. Taux de rétention sur le tarif de terminaison mobile pour les appels depuis le réseau de British Telecom vers quatre opérateurs de réseau mobile GSM au Royaume-Uni (décembre 2002)

Source : BT, *Standard Mobile BT Prices in the UK* et BT, *Current Carrier Price List*

(<http://www.btinterconnect.com/pricing/cpl/cpl.htm>)

Les politiques réglementaires basées sur des pressions répétitives sur les tarifs de terminaison pratiqués par l'ensemble des acteurs des réseaux fixe et mobile, donnent-elles des résultats optimaux et présentent-elles des solutions les plus efficaces pour résoudre le problème de la transition des marchés vers une concurrence pure et parfaite ?

Nous pourrions bien nous poser la question est-ce que la convergence des réseaux fixe et mobile se situe, effectivement, dans un environnement favorisant plutôt la complémentarité et non pas la substitution des deux types de réseaux ?

Même si les données de l'Oftel ne le confirment pas explicitement, nous pourrions déduire que la formidable croissance du nombre d'utilisateurs de téléphonie mobile (+83% en 1 an) a aussi bien fait profiter les opérateurs du réseau fixe des plus grandes économies d'échelle du réseau mobile. Autrement dit, la convergence fixe et mobile ne fait qu'accroître le bien-être de l'ensemble de la société, puisque de nouveaux utilisateurs ont la possibilité de communiquer avec les anciens utilisateurs par l'intermédiaire d'un service complémentaire des communications de la voix.

La convergence des services de téléphonie fixe et de téléphonie mobile, ainsi que le re-équilibre des prix des communications sur ces deux marchés, ne sont pas les seuls

¹⁵⁸ Pour la réactualisation des tarifs de gros pour la tarification du trafic envoyé par British Telecom vers les autres opérateurs, OLO (*BT Current Carrier Price List*), voir le lien Internet : <http://www.btinterconnect.com/pricing/cpl/cpl.htm> ou http://www.btinterconnect.com/pricing/cpl/B102_10.exe.

points d'interrogation sur le choix du régime d'interconnexion proposé ou défini par les autorités de réglementation.

La convergence voix et données pèse considérablement, et pèsera de plus en plus, dans les orientations et les décisions des autorités réglementaires sur le futur régime d'interconnexion.

Nous avons évoqué au début de ce chapitre, les fondements théoriques de Hayek sur l'utilisation de la connaissance dans la société. Tous les problèmes liés à l'arbitrage réglementaire confirment qu'en présence de l'asymétrie d'information, les autorités de réglementation se trouvent dans la difficulté d'évaluer de façon efficace les conflits issus d'un régime d'interconnexion trop complexe ou trop diversifié. Plus le nombre de méthodes de calcul et de sources d'informations est grand, plus le nombre d'erreurs possibles pour un jugement équitable d'un conflit d'interconnexion sera élevé.

Aussi longtemps que la réglementation s'appliquera de façon sélective, en fonction du conflit provoqué par l'échec de négociation sur les termes d'interconnexion ou en fonction des plaintes déposées par tel ou tel opérateur sur les conditions tarifaires, il y aura, d'une part des préjudices pour certains opérateurs liés au contournement du trafic par les réseaux ou services alternatifs et, d'autre part, il en résultera un coût social élevé que les consommateurs devront supporter et qui est dû aux dépenses de l'arbitrage ou au retard dans l'application des tarifs de détail prenant en compte le résultat final des négociations.

Le système international des taxes de répartition a fait naître des phénomènes comme les services de rappel (*call-back*) ou le contournement de type *refile*. La réglementation des charges de terminaison des opérateurs mobiles a fait apparaître un autre phénomène de contournement du trafic, le *tromboning*. L'application des règles de compensation réciproque aux États-Unis a provoqué d'importants transferts de revenus d'accès des opérateurs ILEC vers les opérateurs CLEC.

Section 3.2.2 Les marchés pertinents

La notion du marché pertinent identifie le marché par un ensemble de caractéristiques ou de formes semblables de l'infrastructure, de la fonction d'utilité des clients, des conditions concurrentielles sur le marché, etc.

Nous considérons que le réseau fixe et le réseau mobile sont deux marchés pertinents distincts. Cette hypothèse est exacte, au moins à ce stade de l'évolution technologique et réglementaire dans le domaine des services de télécommunications¹⁵⁹.

Nous proposons la distinction structurelle entre réseau fixe et réseau mobile, à l'appui d'un certain nombre de justifications issues de diverses études sur la structure des coûts des deux réseaux¹⁶⁰ et nous constatons, également, de grands écarts entre les concentrations industrielles dans les deux marchés pertinents pour un très grand nombre de pays.

Ces écarts pourraient également justifier la séparation du marché global des services de télécommunications en deux marchés pertinents du point de vue de l'analyse de l'efficacité des mesures réglementaires prises par les autorités de régulation.

Dans le nouveau cadre réglementaire européen, il existe plusieurs marchés pertinents, définis selon les critères historiquement introduits dans la réglementation des activités d'interconnexion et d'accès au réseau de l'opérateur historique de boucle locale fixe et étendus, par la suite, aux opérateurs de boucle locale mobile.

¹⁵⁹ "La Commission européenne est arrivée à la conclusion que, du point de vue de la demande, les services mobiles et les services de téléphonie fixe constituaient des marchés séparés", la page 17 du document de travail de la Commission sur la proposition de nouveau cadre réglementaire pour les réseaux et les services de communications électroniques (2001).

¹⁶⁰ Voir par exemple EUROPE ECONOMICS (2001). Ce document conclut une nécessité de considérer les coûts du réseau mobile de manière assez différente de celle utilisée pour le réseau fixe. Trois arguments appuient cette conclusion : le marché mobile est plus dynamique, la définition des services et du coût incrémental est plus difficile à évaluer et la couverture géographique du réseau mobile représente un élément crucial dans l'allocation des coûts joints, contrairement au réseau fixe.

En résumant, ce nouveau cadre réglementaire distingue, dans sa directive "accès", deux catégories principales des marchés pertinents :

- Marchés de départ, de terminaison et d'accès au réseau fixe ;
- Marchés de départ, de terminaison et d'accès aux réseaux mobiles individuels.

La conception du cadre réglementaire formulée de telle manière, suppose l'existence d'un marché unique de boucle locale fixe et d'une multiplicité des marchés de boucle locale mobile, autour desquelles se déclinent chacune des activités propres aux opérateurs de boucle locale : services de départ, de terminaison et d'accès.

Une telle vision économique des conditions concurrentielles sur le marché global des services de télécommunications peut s'avérer improductive à long terme. Cette nouvelle réglementation fait le constat de la présence d'un monopole sur le goulet d'étranglement dans le réseau fixe et pour chaque opérateur de réseau mobile, mais elle ignore des faits suivants :

- Les relations entre services de réseau fixe et services de réseau mobile témoignent d'un fort caractère de complémentarité ;
- Les relations entre opérateurs des réseaux mobiles concurrents, sont caractérisées par la multiplication des offres intégrales des services mobiles et la substitution parfaite entre elles ;
- La concentration industrielle du côté de l'offre des services de télécommunications sur le marché pertinent fixe est différente de celle sur le marché pertinent mobile.

Nous allons, tout d'abord, nous intéresser à une analyse des effets de substitution et de complémentarité entre services fixe et services mobiles. Ensuite, nous allons vérifier et comparer les niveaux de concentration industrielle pour les services de réseau mobile et services de réseau fixe. Finalement, nous allons adopter l'hypothèse d'existence de deux marchés pertinents, fixe et mobile, et nous allons procéder à l'analyse des conditions particulières de la concurrence entre opérateurs sur l'un des marchés pertinents, en l'occurrence la concurrence entre opérateurs du marché pertinent de boucle locale mobile.

3.2.2.1 La substitution ou la complémentarité des services de téléphonie fixe et de téléphonie mobile

La concurrence sur le marché global des services de télécommunications ne peut être effective qu'à condition de trouver un équilibre entre effets de substitution et effets de complémentarité des services de téléphonie fixe et de téléphonie mobile.

La volonté d'introduire le régime d'interconnexion basé sur la règle de non-compensation pour le trafic échangé, peut se présenter comme un obstacle au développement de nouveaux services ayant les propriétés tantôt de substitution tantôt de complémentarité avec les services traditionnels de téléphonie fixe. D'ailleurs, peu après sa publication dans les documents de travail du département OPP de la FCC, le modèle COBAK a été commenté dans le premier numéro de la revue *The Review of Network Economics*¹⁶¹.

WRIGHT (2002) a exprimé son doute en ce qui concerne l'efficacité d'un régime d'interconnexion inspiré par le modèle COBAK. L'auteur démontre que le modèle COBAK ne respecte pas la règle d'allocation des coûts communs selon le principe de Ramsey. Tout en accordant un intérêt à ce modèle pour un type de relation d'interconnexion d'égal à égal (comme « *peering* » pour les opérateurs d'infrastructure Internet), l'auteur remet en cause ce principe pour d'autres types de relation d'interconnexion (comme pour les réseaux de commutations de circuits, de type réseau fixe ou mobile).

En premier lieu, WRIGHT (2002) s'interroge sur l'interprétation des effets d'externalité positive de réseau pour l'appelant et l'appelé. Pendant que DEGRABA (2000) observe la relation d'égalité des effets d'externalité positive de réseau pour l'appelant et l'appelé (les deux usagers auraient la même fonction d'utilité pour la communication engagée), le regard critique de WRIGHT (2002) s'appuie sur l'hypothèse d'une plus grande utilité pour l'appelant et, en conséquence, de plus grands effets d'externalité positive de réseau pour celui-ci.

¹⁶¹ *The Review of Network Economics*, Vol. 1, Issue 1 – mars 2002.

En observant cette hypothèse, WRIGHT (2002) conclue que les charges de terminaison peuvent contribuer à la croissance du volume des communications engagées sur l'initiative de l'appelant, en permettant aux opérateurs de proposer la baisse des prix de détail pour les appels sortants en sachant que le coût des appels sortant sera subventionné par les appels entrants.

WRIGHT (2002) donne un exemple récent de la relation entre les usagers du réseau fixe et les usagers du réseau mobile. Les prix élevés de terminaison d'appels fixe vers mobile permettent de subventionner, au prix plus bas, les frais d'abonnement des usagers du réseau mobile. Cette allocation des ressources entre deux marchés pertinents, fixe et mobile, est justifiée par la volonté d'augmenter le taux de pénétration des services mobiles sur le marché global des services de télécommunications. Le taux de pénétration de réseau fixe dans la plupart des pays était, jusqu'à récemment, beaucoup plus élevé que le taux de pénétration de réseau mobile¹⁶².

Un exemple sur la Figure 24 (pour l'année 1995) et la Figure 25 (pour l'année 2001), illustre bien la réussite de la croissance du taux de pénétration des usagers du réseau mobile en Europe.

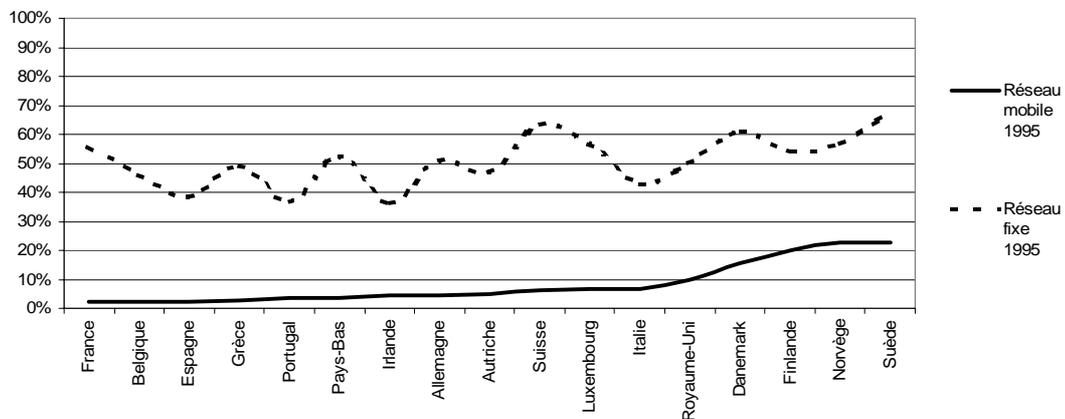


Figure 24. Le taux de pénétration des lignes téléphoniques fixe et mobile (1995)

Source : UIT, Genève.

¹⁶² La croissance moyenne annuelle des usagers des services mobiles dans le monde a été particulièrement élevée en 1999. Avec une croissance moyenne annuelle de 52,5% en 1999, les usagers mobiles représentait 35,1% du nombre total des utilisateurs des services de téléphonie. Voir http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/at_glance/cellular99.pdf. Cette tendance dans la croissance du nombre d'usagers de téléphonie mobile a continué à se manifester, mais elle affiche désormais un rythme plus modéré.

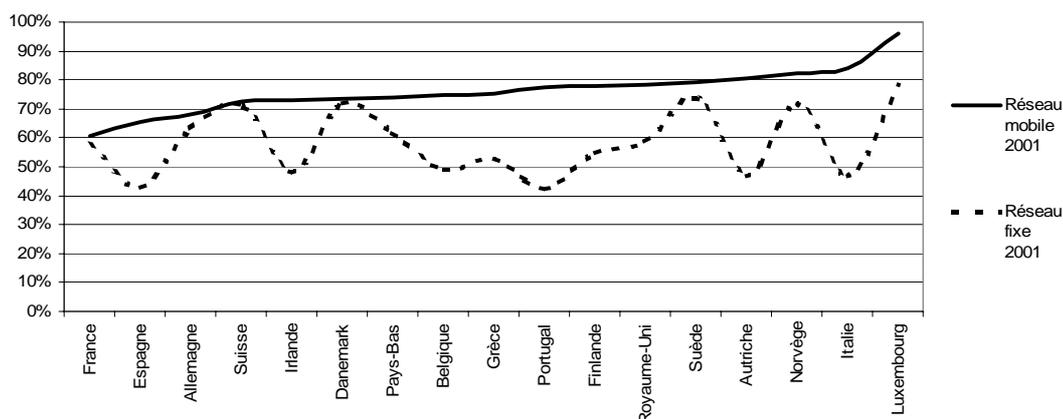


Figure 25. Le taux de pénétration des lignes téléphoniques fixe et mobile (2001)

Source : UIT, Genève.

Cette réussite est due, en bonne partie, à la tarification de la terminaison d'appels entrants et, plus particulièrement, la terminaison des appels effectués depuis une ligne téléphonie fixe vers un téléphone mobile. Les charges de terminaison élevées ont permis de baisser les prix de détail pour les services mobiles, autrement dit les appels entrants ont pu subventionner les appels sortants. Malgré le soutien financier dont les réseaux mobiles ont pu profiter dans un certain nombre de pays (particulièrement en Europe), l'analyse comparée au niveau mondial de l'évolution des recettes réalisées par la vente des services de téléphonie fixe et la vente des services de téléphonie mobile, nous montre que l'avantage absolu est du côté des opérateurs de réseau fixe (Tableau 46).

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Recettes annuelles par ligne téléphonique fixe	\$606	\$612	\$594	\$600	\$621	\$602	\$552	\$539	\$526	\$485	\$448
Recettes annuelles par abonné téléphonie mobile	\$1 188	\$1 130	\$1 029	\$893	\$857	\$786	\$660	\$541	\$455	\$376	\$332

Tableau 46. Analyse comparée des recettes de téléphonie des réseaux fixe et mobile au niveau mondial

Source : UIT, Genève (http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/at_glance/KeyTelecom99.html)

Entre deux marchés pertinents, fixe et mobile, existe un effet de complémentarité en même temps qu'un effet de substitution. Si pour un certain nombre de situations, nous pouvons conclure à l'existence d'un effet de substitution des services fixes par les services mobiles, de manière générale les revenus du réseau fixe ont augmenté avec l'augmentation

du taux de pénétration des services mobiles. Le résultat est plutôt positif pour l'ensemble du marché global des services de télécommunications.

L'analyse globale des revenus réalisés en France sur une période de dix ans sur le marché des services de télécommunications, met en évidence la forte croissance du revenu réalisé auprès des clients finals des services mobiles et une stagnation du revenu réalisé auprès des clients finals des services de téléphonie fixe (Figure 26).

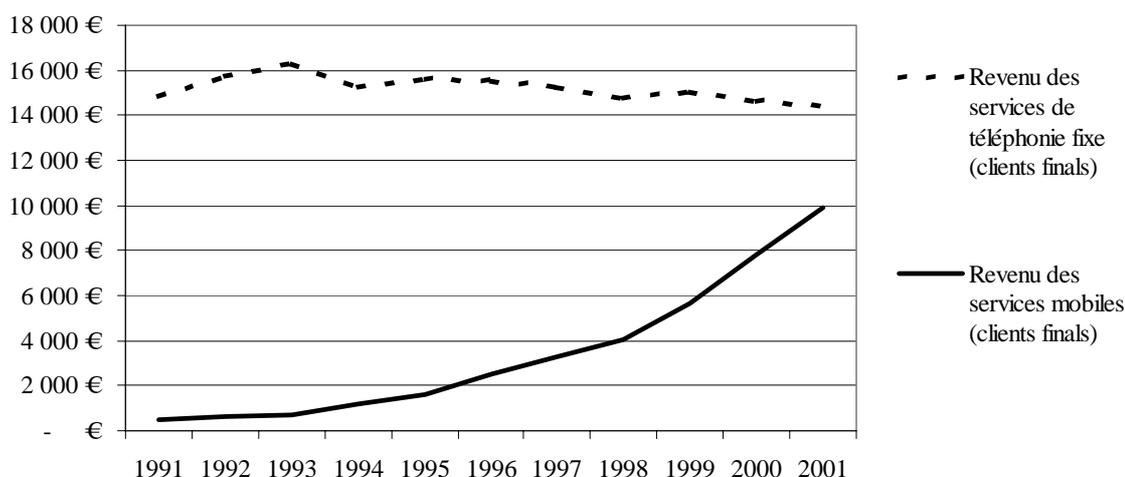


Figure 26. Evolution des revenus réalisés auprès des clients finals, téléphonie fixe et services mobiles (France, 1991 – 2001)

Source : ART (2002g)

La forte hausse des services mobiles débute avec l'arrivée du troisième opérateur sur le marché pertinent mobile :

« L'arrivée, en 1994, du 3^{ème} opérateur GSM, Bouygues Télécom, a conduit à l'exercice d'une véritable concurrence, à l'arrivée des forfaits et à la baisse des prix. » (ART, 2002g)

La diffusion très étendue de l'utilisation des téléphones mobiles a certainement contribué à la baisse de l'utilisation des téléphones fixes pour les communications téléphoniques réalisées entre les membres d'un même club (famille, amis, voisinage). En conséquence, le budget consacré à la dépense pour les factures téléphoniques des communications régulières entre membre du même club, a tout simplement changé de

structure. Ce budget, autrefois entièrement dédié à la dépense par la ligne téléphonique fixe, est désormais partagé entre la ligne téléphonique fixe et le téléphone mobile.

Nous avons pu constater qu'il existe effectivement un phénomène de changement dans le comportement de l'utilisateur moyen du réseau fixe au Royaume-Uni. La consommation moyenne des communications de type appels locaux, effectués par le réseau fixe, est en baisse alors que tout autre type de communication (longue distance national, international, vers mobile ou vers Internet) témoigne d'une hausse régulière. Outre cet effet probable de substitution de l'utilisation d'une ligne téléphonique fixe pour les communications locales au profit de l'utilisation des services mobiles à ces fins, nous ne pourrions guère établir l'hypothèse de substitution générale de téléphonie fixe par la téléphonie mobile. De surcroît, les études menées auprès de consommateurs résidentiels, ont révélé un effet de complémentarité entre deux services, fixe et mobile.

Dans l'étude de l'Oftel sur l'utilisation de la ligne téléphonique fixe par les clients résidentiels¹⁶³ (Tableau 47) nous constatons la forte présence de complémentarité entre l'utilisation des services fixes et services mobiles.

Service de téléphonie	mai-00	août-00	nov-00	févr-01	mai-01	août-01	nov-01	févr-02	mai-02	août-02
Mobile uniquement	5%	6%	5%	5%	6%	6%	6%	4%	5%	8%
Fixe et Mobile	60%	62%	66%	70%	72%	74%	75%	76%	73%	73%
Fixe uniquement	33%	30%	28%	23%	21%	20%	18%	19%	20%	18%

Tableau 47. Pénétration de l'usage des services fixes et mobiles dans les ménages au Royaume-Uni

Source : Of tel, Consumers' use of fixed telephony, Q10 August 2002

Les clients résidentiels au Royaume-Uni utilisent conjointement les services fixes et les services mobiles dans plus de 70% des cas, uniquement les services fixes dans 18% des cas (cette option était en forte baisse depuis sa valeur de 33% en mai 2000, mais elle se stabilise autour de 18%-19%) et uniquement les services mobiles dans 8% des cas (les valeurs moyennes sont situées entre 5% et 6%). Avec une telle distribution de l'utilisation des services fixes et mobiles, nous pourrions penser qu'il y a plus complémentarité que de substitution entre deux types de service.

¹⁶³ Voir Of tel (2002) <http://www.of tel.gov.uk/publications/research/2002/q10fixr1002.htm>

L'interprétation des résultats de diverses enquêtes peut témoigner des versions différentes des faits penchant tantôt vers l'hypothèse de substitution tantôt vers l'hypothèse de complémentarité, entre services fixe et mobile. Ainsi, dans une autre enquête (Tableau 48) sur le comportement des clients résidentiels qui utilisent les deux services (fixe et mobile) conjointement, on a constaté qu'un certain nombre d'entre eux préfèrent utiliser les services mobiles au détriment des services fixes dans des situations différentes.

	août-01	août-02
Utilisation du téléphone mobile lorsque le téléphone fixe est occupé	36%	34%
Utilisation du téléphone mobile même si cela est plus cher, à cause de sa fonctionnalité	23%	25%
Utilisation du téléphone mobile si cela revient moins cher que d'appeler depuis le téléphone fixe	59%	49%
Pas de préférence particulière en utilisation du téléphone mobile	34%	37%

Tableau 48. Analyse de substitution fixe-mobile dans la consommation résidentielle au Royaume-Uni

Source : Of tel, *Consumers' use of mobile telephony, Q10 August 2002*

Cependant, pour le mois d'août 2002, les résultats de l'enquête témoignent que la substitution du téléphone fixe par le téléphone mobile est motivée principalement par la fonctionnalité du téléphone mobile et par l'occupation de ligne téléphonique fixe par l'usage d'Internet¹⁶⁴. Une telle conclusion de l'Of tel sur les résultats de l'enquête, laisse supposer la prédominance des effets de complémentarité sur les effets de substitution entre deux types de services, fixe et mobile. Une façon d'évaluer quantitativement les rapports de substitution ou de complémentarité entre services fixe et mobile est de mesurer les élasticités-prix croisées entre ces deux services. ROHLFS (2002a) a calculé les élasticités-prix croisées au Royaume-Uni pour différents types de consommation :

- $\eta_{MO/FTM}$ - élasticités-prix croisées de la demande de consommation des appels depuis un mobile vers un poste fixe ou vers un autre mobile en réseau (*on-net*), par rapport au prix des appels depuis un poste fixe vers un mobile ;

¹⁶⁴ Voir l'Of tel (2002)

<http://www.of tel.gov.uk/publications/research/2002/q10mobr1002.htm#chaptersix>

- $\eta_{FTM/MO}$ - élasticités-prix croisées de la demande de consommation des appels depuis un poste fixe vers un mobile, par rapport au prix moyen des appels depuis un mobile vers un poste fixe ou vers un autre mobile en réseau (*on-net*) ;
- $\eta_{Off-net/FTM}$ - élasticités-prix croisées de la demande de consommation des appels depuis un mobile vers un autre mobile hors réseau (*off-net*), par rapport au prix moyen des appels depuis un poste fixe vers un mobile ;
- $\eta_{FTM/Off-net}$ - élasticités-prix croisées de la demande de consommation des appels depuis un poste fixe vers un mobile, par rapport au prix moyen des appels depuis un mobile vers un autre mobile hors réseau (*off-net*).

D'après les résultats présentés par ROHLFS (2002a), les valeurs des élasticités-prix croisées sont extrêmement faibles (la demande quasi inélastique) :

$$\eta_{MO/FTM} = 0,00$$

$$\eta_{FTM/MO} = -0,01$$

$$\eta_{Off-net/FTM} = 0,00$$

$$\eta_{FTM/Off-net} = -0,01$$

Nous pouvons conclure que ces deux services (fixe et mobile) ne peuvent en aucun cas être considérés comme parfaitement substituables. Par conséquent, il est nécessaire de les séparer en deux marchés pertinents distincts.

3.2.2.2 L'analyse concurrentielle dans les marchés pertinents fixe et mobile

S'il est désormais évident qu'en Europe occidentale les lignes téléphoniques mobiles ont atteint un taux de pénétration égal, et même supérieur, à celui des lignes téléphoniques fixes, il n'en va pas de même pour le niveau de la concurrence sur les deux

marchés pertinents¹⁶⁵. Parmi les nombreuses méthodes¹⁶⁶ reconnues pour mesurer la concentration industrielle dans un marché, nous choisissons une qui semble la mieux adaptée pour évaluer le niveau de l'intensité de la concurrence exercée par l'ensemble des opérateurs du marché.

Notre choix porte sur la mesure de la concentration industrielle par l'indice d'Herfindhal (H) qui est la somme des carrés des parts de marché (s_i). Nous appliquons cette mesure, sur le nombre de clients ayant l'accès au téléphone, pour tous les opérateurs (i) d'un marché pertinent (n_i) :

$$H = \sum_{i=1}^n s_i^2$$

L'interprétation des valeurs de l'indice H, par une analyse de concentration industrielle appliquée au marché des services de télécommunications, pourrait être synthétisée dans le Tableau 49¹⁶⁷.

Nature du marché	Valeur de H	Intensité de la concurrence
Monopole	> 0,7	Faible
Oligopole	0,4 – 0,7	Rivalité ou entente ?
Concurrence monopolistique	0,2 – 0,4	Différenciation
Concurrence parfaite	< 0,2	Forte

Tableau 49. Indice H (Herfindhal) et intensité de la concurrence

Source : CHRISTODOULOU et. VLAHOS (2001)

¹⁶⁵ Nous faisons explicitement la différence entre le marché fixe et le marché mobile, ce qui est d'ailleurs généralement accepté dans toutes les statistiques passées ou récentes de l'analyse concurrentielle dans les services de télécommunications.

¹⁶⁶ Indice d'Herfindhal – exprime la somme des carrés des parts de marché de l'ensemble des entreprises du secteur ; Indice d'Hirschman-Herfindhal (HHI) – une variante de l'indice d'Herfindhal ; Coefficient d'entropie – mesure le degré d'incertitude lié à une structure donnée du marché ; Indice discret de concentration – exprime la mesure de concentration en utilisant la somme des parts de marché d'un nombre donné de plus grandes entreprises du marché ; Rapport oligopolistique de LINDA ; Indice de Hall-Tideman ; Indice de Niehans ; Coefficient de Gini.

¹⁶⁷ Voir CHRISTODOULOU et VLAHOS (2001), page 754.

Après avoir analysé les données du marché européen, nous avons constaté que les valeurs de H du marché de téléphonie mobile en Europe sont largement inférieures à celles du marché de téléphonie fixe. L'indice de concentration industrielle H de la moyenne européenne¹⁶⁸ du marché mobile était de 0,396 à la fin de l'année 2000 et de 0,377 à la fin de l'année 2002 (voir la Figure 27).

La valeur de H égale à 0,4 est probablement la valeur moyenne la plus optimale pour mesurer le bon déroulement de l'ouverture à la concurrence d'un marché pertinent¹⁶⁹ faisant partie du marché global des services de télécommunications.

Etant donnée la forte présence des économies d'échelle dans les réseaux de télécommunications, la valeur de l'indice H du marché pertinent mobile sera au mieux située dans la catégorie dite concurrence monopolistique.

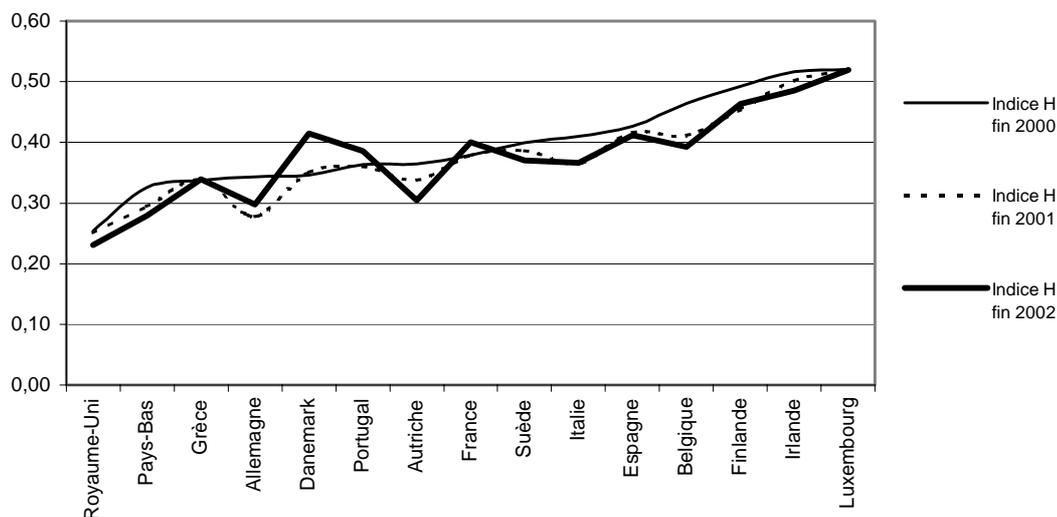


Figure 27. Indice H du marché de téléphonie mobile en Europe

Source : Rapports annuels des opérateurs, 2000, 2001 et 2002.

¹⁶⁸ Pour les quinze pays membres de la Communauté européenne.

¹⁶⁹ Nous retrouvons une conclusion semblable dans CHRISTODOULOU et VLAHOS (2001).

L'évolution de la concentration industrielle dans le marché pertinent mobile, le passage du niveau oligopolistique vers le niveau de la concurrence monopolistique sur une très courte période, a été assurée par le dynamisme fort du marché des services mobiles en Europe.

Cependant, une fois que le niveau de pénétration de téléphonie mobile atteindra son maximum, le risque existe que le cadre réglementaire inadapté au développement et la préservation de la concurrence finisse par imposer, indirectement, une consolidation sur le marché pertinent mobile et la création d'une structure concurrentielle fortement oligopolistique.

Le cas est tout à fait différent pour le marché pertinent fixe. Dans la plupart des pays européens, le marché pertinent fixe demeure caractérisé par la nature de type monopolistique¹⁷⁰, où la concurrence pour l'accès aux clients finals est faible ou nulle¹⁷¹.

Dans l'hypothèse où un opérateur historique du réseau fixe posséderait au moins 83,7% des parts de marché d'accès à la ligne principale (fonction du nombre de lignes téléphoniques fixes raccordés ou présélectionnés pour le trafic entrant et sortant, assuré par un opérateur de réseau), il s'agirait évidemment d'un signal révélant l'absence des conditions concurrentielles sur le marché et le maintien d'une position de quasi-monopole de l'opérateur historique (la valeur de l'indice H serait strictement supérieure à 0,7).

Une analyse de la concentration industrielle dans le marché pertinent fixe le plus concurrentiel en Europe, celui du Royaume-Uni, montre, tout d'abord, l'effet de la concurrence sur le niveau des parts de marché de l'opérateur historique British Telecom (Figure 28) et, finalement, le niveau encore très élevé de l'influence monopolistique sur le marché fixe (Figure 29), même après une période de cinq ans.

¹⁷⁰ Nous faisons référence à un seuil critique de l'indice H de 0,7 au-delà duquel un marché pertinent est considéré comme un marché monopolistique.

¹⁷¹ Trois ans après l'ouverture à la concurrence du marché européen des services de télécommunications, les opérateurs historiques de la plupart des états membres assurent la part de marché d'accès local supérieure à 90%. Selon MICHALIS (2001), les opérateurs nouveaux entrants au Royaume-Uni atteignent, à peine, 18% du marché d'accès.

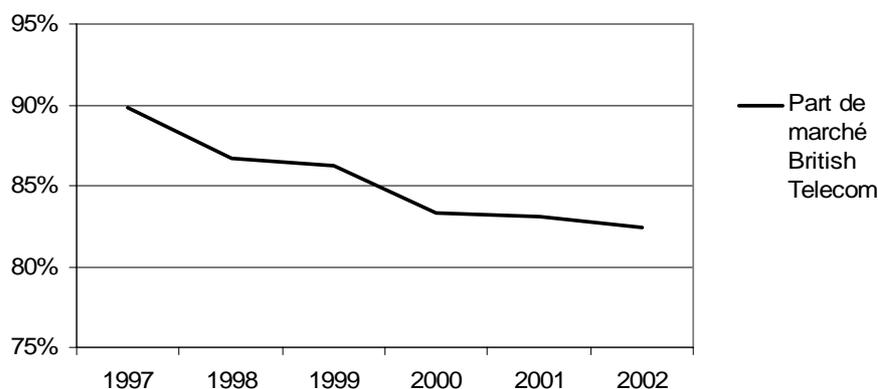


Figure 28. Evolution des parts de marché (lignes téléphoniques fixes principales) de British Telecom 1997 - 2002

Source : Ofitel, Market information.

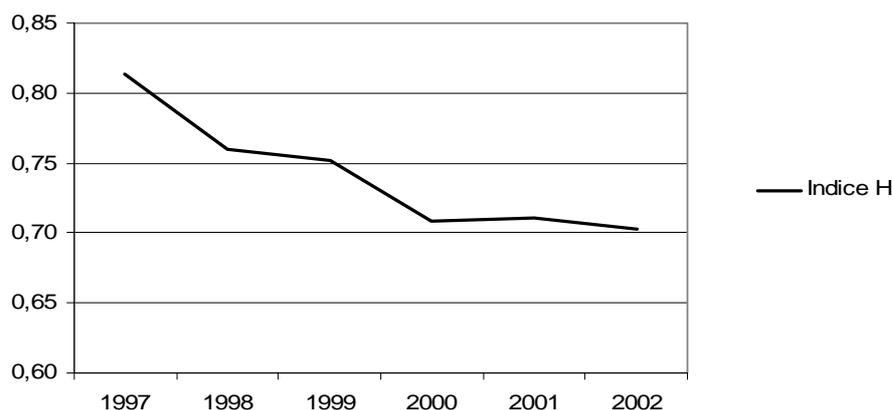


Figure 29. Evolution de l'indice H du réseau fixe (parts de marché en nombre de lignes téléphoniques fixes principales) 1997 - 2002

Source : Ofitel, Market information

L'analyse de concentration industrielle du marché pertinent fixe au Royaume-Uni révèle une modeste tendance de transition vers une structure fortement oligopolistique¹⁷². Ce qui est encore plus étonnant pour le marché national pionnier de l'ouverture à la concurrence des services de télécommunications en Europe, est le changement de rôle du

¹⁷² Les acteurs importants hormis l'opérateur historique British Telecom, sont les câblo-opérateurs (NTL et Telewest) dont la part de marché des lignes téléphoniques fixes est supérieure à 15%, d'où le caractère oligopolistique du marché pertinent fixe au Royaume-Uni.

premier opérateur nouvel entrant sur ce marché, Cable & Wireless Communications (ex Mercury). Cet opérateur a débuté ses activités de nouvel entrant dans des conditions de duopole et s'affiche comme concurrent de l'opérateur historique depuis deux décennies. Toutefois, cet opérateur a réorienté sa stratégie commerciale, depuis mai 2000, en se concentrant uniquement sur ses activités de fournisseur des services intégrés de téléphonie aux clients professionnels et des services de revente de gros.

Certaines mesures de dynamisme industriel cherchant à vérifier l'efficacité économique de l'arrivée de nouveaux entrants sur le marché, ont démontré que les nouveaux entrants ont joué un faible rôle dans le dynamisme de l'industrie des télécommunications¹⁷³.

KRAFFT (2002) a présenté une analyse du dynamisme des entrées des opérateurs de télécommunications sur le marché en France. Le taux de survie des nouveaux entrants y est relativement bas et, de façon plus généralisée, rare sont les nouveaux entrants qui arrivent à la taille comparable à celle de l'opérateur historique, en sachant que le résultat ne peut être perçu qu'après de nombreuses années et de longs efforts fournis par les nouveaux entrants¹⁷⁴. Tandis que les nouveaux entrants ont introduit de nombreuses innovations dans les activités de marketing et de commercialisation de nouveaux services et produits, ce sont souvent les centres de recherche des opérateurs historiques qui ont permis la réalisation de l'innovation technologique permettant d'offrir ces nouveaux services et produits (KRAFFT, 2002).

Il est, alors, intuitif de dire que la grande taille de l'opérateur historique permet souvent de rentabiliser plus aisément les coûts engagés pour la recherche et le développement de nouveaux services et produits, en supposant la taille comme une valeur absolue. Ainsi, les opérateurs historiques, exerçant leurs activités sur les marchés géographiques de très grande taille, seraient souvent les plus innovateurs (NTT au Japon, AT&T aux Etats-Unis, Deutsche Telekom en Allemagne ou France Télécom en France). En l'admettant, il reste une incertitude sur la viabilité à long terme des opérateurs de petite

¹⁷³ Voir KRAFFT (2002).

¹⁷⁴ Le processus de sortie du marché est souvent remplacé par le processus de consolidation dans lequel apparaissent de grandes sociétés proposant un large spectre d'activités et qui peuvent mieux concurrencer l'opérateur historique.

taille. Concrètement, nous pourrions imaginer à long terme un marché pas tout à fait concurrentiel, mais plutôt de caractère oligopolistique.

Comme nous l’avons illustré auparavant, le marché des services mobiles et celui de téléphonie fixe n’ont pas le même niveau de concentration industrielle et ils se situent, tous les deux, dans la catégorie des marchés dits oligopolistiques, dont l’indice de concentration industrielle, en termes d’indice d’Herfindhal (indice H), est inférieur à 1 est supérieur à 0,2. Il est intuitif de penser que le marché des services mobiles présentera rarement un niveau élevé de concentration industrielle, tel que l’indice H descendra au-dessous du seuil de 0,2. Ceci est dû au nombre limité de participants sur le marché pertinent mobile¹⁷⁵.

Pour atteindre la valeur inférieure à 0,2 il faudrait assurer la présence d’au moins six fournisseurs de services de téléphonie mobile sur le même marché géographique. Le nombre limité d’opérateur sur un marché pertinent peut être à l’origine des effets de collusion sur les prix des services. L’impact du nombre de concurrents semble particulièrement important lorsqu’il y a peu de concurrents (REY, 2002).

Nous avons recalculé les valeurs de l’indice H des marchés pertinents mobiles en Europe en fonction du nombre de participants dans chaque pays avec l’objectif de montrer que dans la mesure où nous considérerions une étude comparative de l’indice H il faudra procéder à un calcul complémentaire qui apporterait une correction de la mesure de concentration industrielle. Dans le cas où les parts de marché seraient distribuées équitablement, nous obtiendrions les résultats tels que présentés dans le Tableau 50.

Nombre de participants	Parts de marché des participants	Seuil de collusion	Croissance du seuil de collusion	Indice H	Indice H corrigé
2	0,50	0,50	n/a	0,50	1,00
3	0,33	0,67	0,333	0,33	0,50
4	0,25	0,75	0,125	0,25	0,33
5	0,20	0,80	0,067	0,20	0,25
6	0,17	0,83	0,042	0,17	0,20

Tableau 50. Indice H (Herfindhal) corrigé par le nombre de concurrents sur le marché

¹⁷⁵ A titre d’exemple, le nombre moyen d’opérateurs de réseau mobile en Europe en 2003 se situe entre 3 et 4 acteurs par pays (en y incluant les fournisseurs de service mobile, alors que ceux-ci ne disposent pas de monopole sur le gisement d’investissement, ce nombre moyen se situerait entre 4 et 5).

L'indice H corrigé que nous observons dans le Tableau 50 est calculé par¹⁷⁶ :

$$H_{\text{corrigé}} = \frac{H}{1 - \frac{1}{n}}$$

Dans le Tableau 51 nous présentons les valeurs de l'indice H corrigé des marchés pertinents mobiles en Europe.

Pays	Nombre de participants	Indice H	Indice H corrigé
Allemagne	4	0,34	0,45
Autriche	4	0,35	0,47
Belgique	3	0,44	0,67
Danemark	4	0,32	0,43
Espagne	3	0,42	0,63
France	3	0,38	0,57
Grèce	3	0,34	0,51
Irlande	3	0,50	0,74
Italie	4	0,39	0,52
Luxembourg	2	0,50	1,00
Pays-Bas	5	0,31	0,39
Portugal	3	0,36	0,54
Royaume-Uni	4	0,25	0,34
Suède	3	0,40	0,59

Tableau 51. Indice H (Herfindhal) corrigé pour les marchés pertinents mobiles en Europe
 Source : IDC (2002)

Nous observons une amélioration de la mesure de concentration industrielle dans l'étude comparative par la prise en compte du nombre de participants (concurrents sur le marché) dans la valeur de l'indice H. A titre d'exemple, les valeurs de l'indice H en Irlande et au Luxembourg semblent équivalentes à la première vue, alors que la prise en compte du nombre de participants (dans la colonne *Indice H corrigé*) révèle une plus forte probabilité de collusion sur les prix pratiqués dans les services mobiles dans le second pays.

¹⁷⁶ Le seuil de collusion est fonction du nombre de concurrents sur le marché et il est obtenu par la formule $1 - 1/n$ (voir REY, 2002).

Le cadre réglementaire actuel semble ignorer l'existence des conditions concurrentielles bien distinctes entre les deux marchés pertinents, fixe et mobile, le premier étant affecté par la présence d'une structure quasi-monopolistique et le second par le nombre de participants admis sur le marché.

Après avoir constaté l'état de lieux de l'environnement réglementaire dans le marché de l'interconnexion des réseaux de télécommunications, nous introduisons dans la partie suivante les éléments d'analyse de la recherche d'un équilibre sur ce marché. En suivant cette recherche, nous aboutissons à la fin de cette partie à la proposition d'un modèle conceptuel de réglementation du marché de l'interconnexion.

**Partie 4 La recherche d'un équilibre sur le
marché global de l'interconnexion des réseaux
de télécommunications**

Introduction de la Partie 4

La recherche d'un équilibre sur le marché des services de télécommunications, lequel se traduit par l'instauration et le maintien des conditions de concurrence effective à long terme, est déterminée par la mise en place d'un environnement réglementaire optimal. Nous avons observé que la réglementation du marché des services de télécommunications pouvait s'appliquer de plusieurs façons :

- régulation ex ante, permettant d'imposer les mesures préventives de contrôle de position dominante ou de comportement anticoncurrentiel sur un marché pertinent ;
- régulation ex post, permettant de sanctionner des entreprises une fois que leurs positions seront déclarées dominantes sur un marché pertinent ;
- régulation sectorielle, permettant de définir les mesures protectrices basées sur l'analyse des conditions concurrentielles spécifiques au secteur des télécommunications ;
- régulation anti-trust, permettant de définir les mesures protectrices basées sur l'analyse des conditions concurrentielles spécifiques au droit de concurrence.

Le nouveau cadre réglementaire européen a vocation à proposer une approche réglementaire homogène pour tout type de marché pertinent, laquelle se caractérise par une régulation ex ante et de type anti-trust. Le nombre de marchés pertinents inclus dans le cadre réglementaire européen étant très élevé, nous pourrions sérieusement nous interroger sur la capacité de tels instruments réglementaires de mesurer, de manière optimale et efficace, les conditions menant à l'équilibre du marché global, d'autant plus que la méthodologie de l'action de surveillance par le régulateur n'explicite pas une analyse d'interdépendance des marchés pertinents.

L'objectif principal que doit se donner le régulateur est d'encourager l'entrée et d'assurer la survie de nouveaux opérateurs sur le marché, en optimisant ainsi les conditions

concurrentielles, afin de garantir la transition vers la concurrence effective sur l'ensemble du marché global des services de télécommunications, sous un certain nombre de contraintes imposées par l'économie des réseaux de télécommunications :

- service universel – maintenir et améliorer les conditions de financement ou de stimulation de fourniture du service universel ;
- ressources rares – prendre en compte le nombre limité des fréquences disponibles sur un marché géographique (réseaux mobile et sans fil) ;
- duplication du réseau – limiter l'impact négatif sur l'environnement de la duplication de l'infrastructure de réseau de télécommunications autant que possible ;
- externalités de réseau – prendre en compte de manière optimale (du point de vue d'un optimum social) les effets positifs ainsi que négatifs des externalités de réseau.

Cependant, un grand nombre de questions reste ouvertes à la quête d'une réponse à l'efficacité des mesures réglementaires accompagnant la transition du marché global des services de télécommunications vers une concurrence pure et parfaite, parmi lesquelles nous évoquons :

- Comment trouver la frontière optimale entre la démarche *réguler* et la démarche *laissez faire* ?
- De quelle manière peut-on justifier l'asymétrie des tarifs d'interconnexion sur le marché global ?
- Est-il bien fondé d'observer le réseau individuel (réseau individuel de chaque opérateur), d'accès mobile ou fixe, comme un marché pertinent à part entière ?
- Peut-on considérer les services mobiles et les services fixes comme substituables, complémentaires ou les deux ?
- Quel est le degré d'interdépendance de la demande de consommation entre divers marchés pertinents ?
- L'interdépendance des marchés pertinents est-elle susceptible d'évoluer dans le temps et de quelle manière faut-il prendre en compte cette évolution ?

Sous l'hypothèse de forte interdépendance des marchés pertinents¹⁷⁷, il nous paraît particulièrement important de nous interroger sur une éventualité d'envisager des conditions réglementaires différentes de celles en vigueur aujourd'hui, en essayant d'arbitrer entre deux approches différentes :

- Laisser les entreprises négocier leurs accords d'interconnexion librement afin d'assurer pleinement l'avènement du libre commerce sur le marché des services de télécommunications ;
- Réguler le marché à partir du moment où le contrôle des situations anti-concurrentielles s'avère indispensable, en s'assurant que le coût social de la régulation sera minimisé et que les erreurs d'appréciation des situations de litige de la part de régulateur, essentiellement liées à la présence de l'asymétrie d'information, soient les plus faibles possibles.

Les options du mode de tarification de l'interconnexion que l'on retrouve actuellement dans le cadre réglementaire en Europe et aux Etats-Unis, sont pratiquées de manière différente en fonction du type de marché pertinent ou du pays¹⁷⁸. L'ensemble des options du cadre réglementaire s'appliquant à la tarification sur le marché de l'interconnexion des réseaux de télécommunications, est présenté de façon simplifiée sur la Figure 30.

Les exemples suivants caractérisent chacune des options de la Figure 30 :

- option 1 - marché des appels mobile vers mobile en France (jusqu'en 2003);
- option 2 - marché de l'interconnexion avec les opérateurs CLEC aux Etats-Unis ou marché des appels mobile vers mobile au Royaume-Uni (jusqu'en 2002) ;
- option 3 - nouveau cadre réglementaire européen (présenté en 2003) ;

¹⁷⁷ Nous considérons ici les marchés pertinents tels que définis dans le cadre réglementaire européen (essentiellement le départ et la terminaison d'appel, soit sur le réseau fixe soit sur les réseaux individuels mobiles).

¹⁷⁸ A titre d'exemple, les autorités de régulation peuvent imposer sur un marché pertinent le contrôle des tarifs des opérateurs puissants et laisser, sur un autre marché pertinent, le choix aux opérateurs de négocier librement leurs tarifs d'interconnexion.

- option 4 - principe de réciprocité entre tarifs de l'opérateur historique et tarifs des nouveaux entrants sur le marché de l'interconnexion des opérateurs du réseau fixe au Royaume-Uni (OFTEL, 2002g).

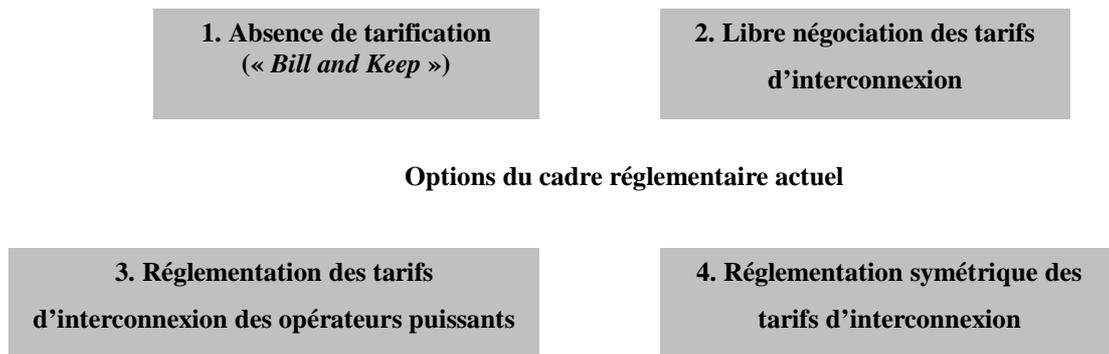


Figure 30. Options du cadre réglementaire s'appliquant à la tarification sur le marché de l'interconnexion des réseaux de télécommunications

Nous proposons une nouvelle voie qui cherche à définir le modèle conceptuel d'autorégulation des tarifs d'interconnexion. Nous présentons cette nouvelle voie théorique orientée vers la recherche d'un équilibre optimal sur le marché global de l'interconnexion des réseaux de télécommunications afin de conclure notre analyse des enjeux économiques des relations d'interconnexion des opérateurs de réseau de télécommunications.

Le modèle d'autorégulation des tarifs d'interconnexion, que nous évoquons comme une nouvelle option du cadre réglementaire, représente les éléments de réconciliation entre quatre options déjà pratiquées dans différents segments du marché global des services de télécommunications (Figure 30). Il s'agit de proposer une réglementation autodéterminée par les conditions concurrentielles sur le marché des services de télécommunications, cherchant à limiter le pouvoir des opérateurs puissants tout en favorisant la libre négociation des tarifs dans le cadre des accords bilatéraux d'interconnexion des réseaux de télécommunications.

Ce modèle conceptuel d'autorégulation s'exprime par la recherche d'un système de calcul d'une clé de répartition des coûts pertinents de l'interconnexion, laquelle permettrait de déterminer des charges de terminaison optimales en fonction de la puissance relative

des opérateurs sur le marché. En proposant cette approche, nous essayons d’apporter une solution à l’équilibre sur le marché de l’interconnexion des réseaux de télécommunications, en prenant en compte l’ensemble des contraintes nécessaires pour satisfaire, de manière la plus optimale possible, les intérêts divergents de différents acteurs, tout en relaxant le régulateur de son rôle fort interventionniste.

En cherchant à situer cette nouvelle voie dans le schéma général des approches théoriques portant sur le sujet de la tarification optimale de l’interconnexion des opérateurs de réseau de télécommunications, nous considérons qu’il pourrait s’agir d’un modèle conceptuel cherchant à réconcilier l’approche économique et l’approche comptable (Figure 31).

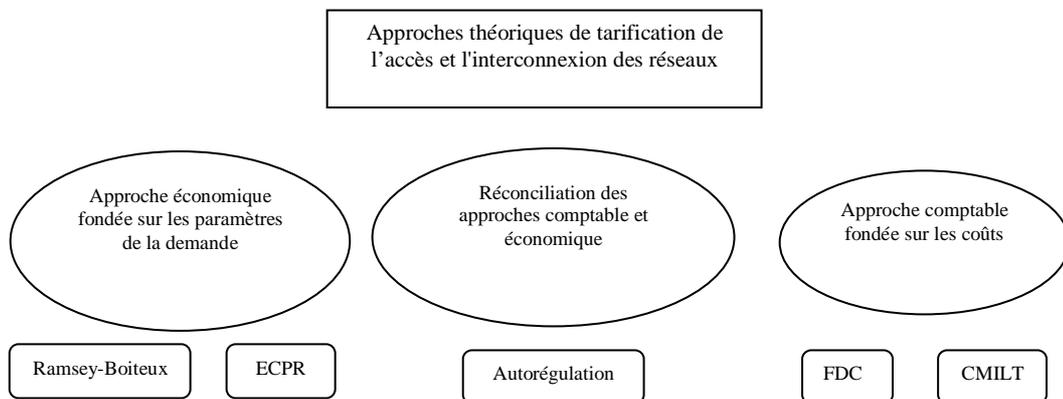


Figure 31. Approches théoriques de tarification de l'accès ou d'interconnexion, en présence de l'intégration verticale des opérateurs de réseau de télécommunications

La réconciliation des deux approches théoriques permettrait de prendre en compte conjointement, d’un côté les paramètres de la demande (exemple : *Ramsey-Boiteux* et règle *ECPR*) et, d’un autre côté les paramètres fondés sur les coûts réels (exemple : *FDC* et *CMILT*). Cette réconciliation nous semble particulièrement importante pour tout type de nouveau service dont la demande de consommation est statistiquement difficile à déterminer, comme c’est le cas de tous les nouveaux services tels que services mobiles. Une approche théorique de la réglementation du marché de l’interconnexion doit s’intéresser à l’estimation objective des coûts réels afin de ne pas freiner les investissements futurs. Néanmoins, une incitation implicite au progrès technique dans le calcul des tarifs d’interconnexion est souhaitable avec l’objectif de stimuler la baisse des

coûts moyens. Afin d'assurer le dynamisme et la flexibilité de mesure de l'approche comptable, il faut donc intégrer dans le même modèle les paramètres dynamiques de la demande qui sont utilisés dans l'approche économique.

L'approche économique de type Ramsey-Boiteux est difficile à introduire dans la pratique en raison de la difficulté de mesurer, de manière suffisamment fiable, les élasticités de la demande au prix sur le marché de l'interconnexion¹⁷⁹.

L'approche comptable de type CMILT ne satisfait pas l'exigence de prise en compte de l'effet dynamique des paramètres de la demande, puisque l'évolution de la consommation est prédéfinie une fois pour toutes les périodes futures, avec les hypothèses retenues correspondant aux informations disponibles dans la période actuelle.

Nous avons testé la sensibilité de la méthode CMILT¹⁸⁰ à partir d'une hypothèse de surestimation de la consommation de l'ordre de 10% dans le modèle CMILT, pour trois périodes d'observation des volumes des communications transitant par les réseaux mobiles (Figure 32).

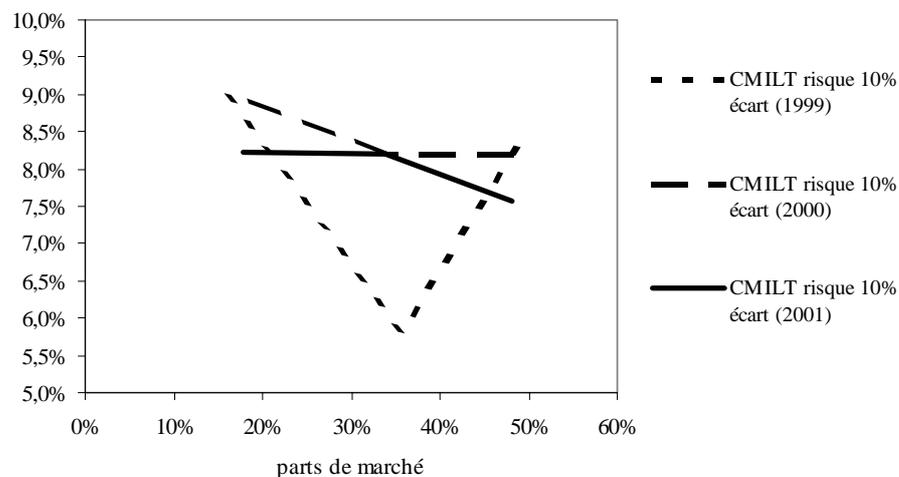


Figure 32. La sensibilité de la méthode CMILT sur le marché pertinent mobile

¹⁷⁹ Le calcul d'élasticité est biaisé lorsqu'on applique un système de double prix, un tarif d'interconnexion et une surcharge (exemple : dans le cas des appels depuis fixe vers mobile en Europe, les opérateurs de réseau fixe ajoutent une charge de rétention sur le tarif d'interconnexion mobile).

¹⁸⁰ Dans ce modèle CMILT, nous utilisons les vraies valeurs des parts de marché des opérateurs et non pas la part de marché de 20% ou 25% d'un opérateur hypothétique efficace. La sensibilité reste, toutefois, la même que ce soit la part de marché hypothétique ou la vraie valeur.

Le risque lié à l'absence des paramètres dynamiques de la demande dans la méthode CMILT semble non négligeable, remettant ainsi en question de l'efficacité de l'approche théorique purement comptable lorsqu'elle est basée sur les données prospectives.

Un autre problème est apparent dans la méthode CMILT. La variation de la distribution des parts de marché dans des périodes d'observation différentes affecte également la sensibilité du modèle CMILT, d'où la diversité des formes de courbe sur la Figure 32.

Un modèle théorique de réglementation devrait pouvoir prendre en compte l'évolution des conditions concurrentielles sur le marché et s'adapter en fonction de cette dynamique. Notre modèle d'autorégulation cherche à satisfaire cette contrainte de variation des conditions concurrentielles sur le marché global de l'interconnexion des réseaux de télécommunications.

Ce qui semble être l'enjeu principal pour un régulateur est de savoir identifier les *coûts pertinents des services potentiellement substituables*, à savoir les coûts liés à l'investissement en infrastructure de réseau associés à l'ensemble des services potentiellement substituables. Lorsque le régulateur considère que tous les réseaux individuels peuvent proposer des services parfaitement substituables, la solution optimale est de considérer un marché pertinent unique de l'interconnexion, ce que nous appelons le marché global de l'interconnexion des réseaux de télécommunications. Dans le cas contraire où deux ou plusieurs services sont partiellement substituables, il serait préférable de maintenir une séparation des marchés pertinents, comme c'est le cas actuellement des services de téléphonie fixe et services mobiles, et de considérer le marché global de l'interconnexion comme étant composé de deux ou plusieurs marchés pertinents séparés.

Chapitre 4.1 Les conditions d'équilibre sur le marché de l'interconnexion des réseaux de télécommunications

Nous avons pu constater sur le marché global d'interconnexion des réseaux de télécommunications qu'un grand nombre d'imperfections et de déséquilibres peuvent être provoqués par la complexité des interactions de l'ensemble des agents économiques présents sur le marché. Le marché global est de plus en plus concurrentiel et composé de deux marchés pertinents parfois complémentaires parfois substituables, ce qui nous pousse à nous interroger sur la méthode avec laquelle les régulateurs chercheraient à évaluer les conditions d'équilibre, en prenant en compte le dynamisme du marché global d'interconnexion et l'incertitude sur l'évolution future de cette situation.

Les conditions menant à l'équilibre sur le marché de l'interconnexion des réseaux de télécommunications sont liées essentiellement à la symétrie de l'échange des flux de trafic entre partenaires interconnectés. Lorsque les flux entrants et sortants d'un réseau individuel sont équilibrés pour chaque relation bilatérale d'interconnexion, la solution économique optimale imposerait la pratique de *bill-and-keep* (absence de compensation pour l'interconnexion) dans les accords d'interconnexion. Néanmoins, dès lors qu'une seule relation bilatérale d'interconnexion est caractérisée par une importante asymétrie des flux entrants et sortants, la structure d'équilibre du marché global d'interconnexion peut se trouver menacée par les forces de déséquilibre.

Nous présentons ici les relations économiques associées à l'échange de trafic entre opérateurs de réseau de télécommunications dans deux cas de figure :

- Echange de trafic dans le même marché pertinent (exemple particulier d'échange de trafic entre deux ou plusieurs réseaux mobiles) ;
- Echange de trafic entre deux marchés distincts (exemple particulier d'échange de trafic entre réseau fixe et réseau mobile).

Section 4.1.1 Les relations économiques associées à l'échange de trafic d'interconnexion intra et inter marché pertinent

La nature concurrentielle de l'économie des réseaux de télécommunications suppose le partage horizontal de l'infrastructure du réseau global en sous réseaux (réseaux fixes et réseaux mobiles) gérés par les opérateurs de réseau qui se font concurrence du côté de l'offre, souvent en même temps dans des conditions de substitution et de complémentarité¹⁸¹. Dans le cas de la concurrence entre opérateurs du même marché pertinent, l'effet de complémentarité est quasi inexistant¹⁸² et les services proposés par quelconques opérateurs concurrents sur le même marché pertinent géographique sont parfaitement substituables. Un cas typique est celui du marché pertinent mobile dont le réseau global national est souvent partagé en sous réseaux par un nombre limité d'opérateurs de boucle locale mobile (OBLM). La relation horizontale d'interconnexion

¹⁸¹ Nous pouvons considérer le cas des réseaux fixe et mobile, qui offrent aussi bien des services complémentaires (ex. mobilité géographique du réseau mobile et Internet à large bande de type ADSL du réseau fixe) que des services substituables (communication vocale effectuée depuis le réseau fixe ou le réseau mobile).

¹⁸² L'absence de complémentarité sur le marché pertinent des services mobiles a longtemps été confirmée par le caractère homogène du produit vendu (mobilité géographique). Cette hypothèse correspond également à la position qui a été adoptée par les autorités suédoises de régulation dans leur avis concernant le marché mobile (PTS, 2002a). Malgré la diversification récente des offres sur le marché des services mobiles (voix, SMS et data), le produit principal commercialisé par les fournisseurs de services mobiles reste toujours la mobilité, quel que soit le service associé à cette mobilité. Dans une moindre mesure, les services d'itinérance internationale peuvent être considérés comme complémentaires au produit de base qui est la mobilité nationale, mais alors ce produit sort d'un marché géographique pour pénétrer sur un autre marché géographique.

des OBLM, dans sa forme bilatérale, est définie par le principe d'échange de communications entre les clients de deux réseaux mobiles distincts¹⁸³.

Le principe d'échange dans une relation horizontale peut considérablement augmenter l'effet d'externalité du réseau global¹⁸⁴. Ainsi, l'utilité de chaque usager d'un opérateur de réseau croît avec la possibilité de pouvoir communiquer avec les usagers de l'autre opérateur, ce qui est défini comme une externalité directe. Théoriquement, si les deux réseaux indépendants sont de même taille en nombre d'abonnés au réseau, l'effet d'externalité directe de réseau sera deux fois plus grand immédiatement après la mise en place de l'interconnexion, chaque abonné pouvant échanger ses communications avec deux fois plus d'interlocuteurs potentiels.

Outre cet effet direct, l'externalité de réseau peut avoir une propriété dite indirecte. A titre d'exemple, une plus grande intégration des consommateurs dans un marché homogène peut facilement créer une forte hétérogénéité des contenus proposés. Cette propriété découle de la concurrence accrue entre les fournisseurs de contenu et caractérisée par la forte différenciation des services (contenus). Avec la mise en place de l'interconnexion, chaque entreprise innovatrice sera encore plus motivée pour proposer de nouveaux services afin de pouvoir conquérir et satisfaire encore plus grand nombre de consommateurs. Le marché global sera davantage enrichi par l'offre des services de télécommunications.

Une structure horizontale d'interconnexion spécifique à une relation d'échange de trafic des communications entre les OBLM, est constituée de deux types de trafic :

- Trafic en réseau ;
- Trafic hors réseau.

Nous verrons de quelle manière le trafic global de type communication depuis un usager mobile vers un autre usager mobile, est distribué sur le marché pertinent mobile, en

¹⁸³ Cette relation est la même entre les opérateurs de boucle locale fixe (OBLF).

¹⁸⁴ Prenons l'exemple d'un nombre n_x des clients du réseau mobile X et d'un nombre n_y des clients du réseau mobile Y . Les deux réseaux mobiles pourraient bien fonctionner séparément sans jamais donner la possibilité à leurs clients d'effectuer une communication inter réseaux. Toutefois, le désir de l'ensemble des

sachant qu'une partie de trafic se termine en réseau et une autre partie hors réseau de chaque OBLM. Dans les conditions normales d'échange de trafic entre les OBLM, la matrice de distribution de trafic global est modélisée en fonction des parts de marché client de chaque OBLM¹⁸⁵. Cependant, une politique de discrimination tarifaire et un phénomène d'effet de club, omniprésents sur les marchés pertinents mobiles, peuvent modifier considérablement l'aspect général de la matrice de distribution de trafic global des appels depuis un mobile vers un autre mobile.

Tous les OBLM ont un accès exclusif aux consommateurs finals de part la nature monopolistique du goulet d'étranglement dont ils sont les propriétaires. Chaque OBLM peut négocier librement un tarif d'interconnexion avec les autres OBLM du même marché pertinent. Il devient évident que les enjeux financiers derrière une relation d'interconnexion peuvent être considérables, même en présence de l'équilibre dans les échanges de trafic d'interconnexion entre OBLM. Une forte asymétrie de taille entre les OBLM du même marché pertinent mobile, accompagnée d'un cadre réglementaire d'interconnexion mal adapté à cette configuration, peut créer des conditions défavorables à la création d'un marché effectivement concurrentiel.

4.1.1.1 La relation d'échange de trafic dans le marché pertinent mobile en environnement purement probabiliste

Afin de simplifier l'analyse des conditions concurrentielles sur le marché pertinent mobile, nous adoptons ici l'hypothèse que les clients des opérateurs mobiles

agents du marché national est tel que les clients de tous les réseaux indépendants puissent faire partie intégrale du réseau global (ici $n_x + n_y$), augmentant ainsi l'effet d'externalité de réseau.

¹⁸⁵ Avec l'hypothèse que tous les opérateurs de réseau mobile ont la même répartition de gros et de petits consommateurs, la part de marché client correspondrait à la part de marché trafic (ex. 10% des parts de marché clients correspondrait à 10% des parts de marché trafic, consommé par l'ensemble des usagers de services mobiles). Dans le marché des services mobiles, ce ratio peut être mesuré par la répartition des clients utilisant soit cartes prépayées soit abonnements mensuels forfaitaires (ratio prépayés/post payés).

communiquent uniquement avec les autres clients de réseau mobile en laissant de côté l'analyse des flux de trafic entre deux marchés pertinents distincts (fixe et mobile).

Le marché pertinent mobile est généralement caractérisé par les conditions concurrentielles suivantes :

- homogénéité de l'offre de produits (services) ;
- faible présence de différenciation, laquelle est liée essentiellement à l'image commerciale de chaque opérateur ;
- structure de coût identique pour l'ensemble des opérateurs.

Nous considérons, tout d'abord, une relation bilatérale entre deux opérateurs de réseau mobile, en prenant l'hypothèse que les deux opérateurs se partagent le même marché pertinent. Autrement dit, ces opérateurs se partagent l'ensemble des clients raccordés au réseau global¹⁸⁶ du même marché pertinent. Il s'agit de vérifier une relation d'interdépendance des volumes de trafic échangé entre deux opérateurs, afin de pouvoir évaluer la notion de partage de marché pertinent concurrentiel. Nous présentons le schéma d'une relation bilatérale d'interconnexion des opérateurs de boucle locale mobile sur le marché pertinent mobile (Figure 33), en signalant la distinction entre deux termes :

- réseau individuel mobile - infrastructure des télécommunications de l'opérateur i (j) de réseau R_i (R_j) de boucle locale mobile (BLM) ;
- réseau global mobile (marché pertinent mobile) - réseau des réseaux $\bigcup_{i=1}^n R_i$ qui se réfère au réseau national des services mobiles qui englobe les n réseaux de boucle locale mobile.

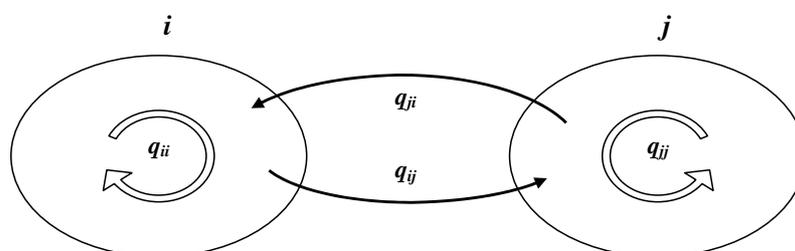


Figure 33. Flux de trafic en réseau et hors réseau entre deux OBLM

¹⁸⁶ Réseau des réseaux (mobiles), puisque le nombre d'opérateurs de réseau $n > 1$.

Où :

- n : nombre d'opérateurs du réseau BLM sur le marché pertinent mobile
(dans la figure présentée, on est en situation de duopole $n = 2$) ;
- i, j : opérateurs de réseau mobile, interconnectés dans le marché pertinent mobile ;
- q_{ii}, q_{jj} : quantité de trafic en réseau des opérateurs i et j respectivement ;
- q_{ij}, q_{ji} : quantité de trafic hors réseau en provenance de l'opérateur i (j) et à destination de l'opérateur j (i) ;

Dans la relation bilatérale d'interconnexion de deux réseaux mobiles, la quantité totale du trafic mobile vers mobile, consommée par les clients finals, est égale à la somme des volumes de trafic en réseau et hors réseau des deux opérateurs :

$$Q = q_{ii} + q_{ij} + q_{ji} + q_{jj}$$

Nous introduisons, maintenant, une nouvelle variable s_i (s_j) qui définit la part de marché¹⁸⁷ des opérateurs i et j respectivement :

$$\text{avec } 0 < s_i < 1 \text{ et } s_j = 1 - s_i$$

En supposant que le rapport d'appels à destination des clients de i ou de j est proportionnel à leurs parts de marché respectives, nous établissons les égalités suivantes :

$$s_i^2 Q = q_{ii} \text{ et } s_j^2 Q = q_{jj} = q_{ij} = q_{ji}$$

Nous pouvons, désormais, écrire la matrice de répartition de la quantité totale Q du trafic mobile vers mobile facturé auprès des clients finals, pour les appels répertoriés dans les deux sens de trafic (entrant et sortant), dans la forme présentée sur la Figure 34.¹⁸⁸

¹⁸⁷ Ici, nous définissons la part de marché comme fonction du nombre des clients connectés au réseau individuel mobile de l'opérateur de référence par rapport au nombre total des clients mobiles connectés au réseau global mobile.

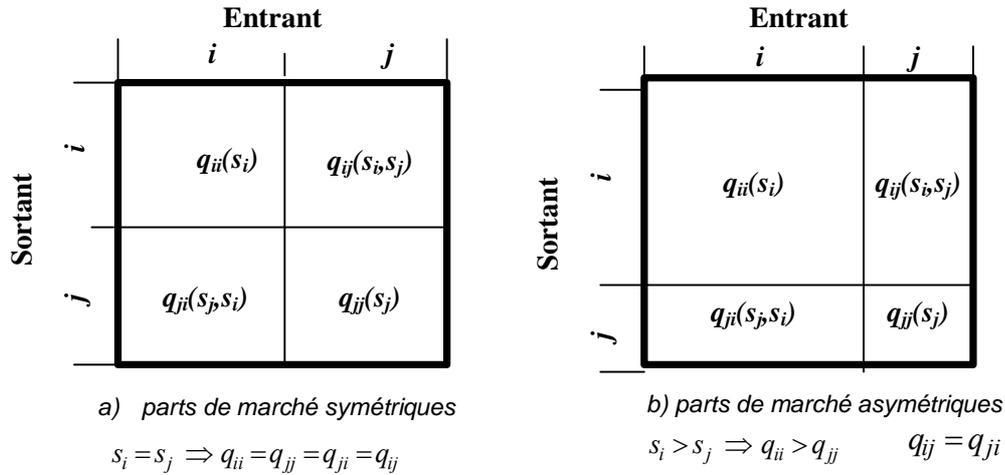


Figure 34. Répartition de trafic en duopole sur le marché pertinent mobile en environnement purement probabiliste

La quantité totale du trafic, facturée auprès des clients qui sont raccordés au réseau global, est présentée par le grand carré (en gras). Il faut particulièrement noter la relation d'égalité entre les volumes de trafic hors réseau, échangés par les deux opérateurs, dans les deux figures :

$$q_{ij} = q_{ji}$$

Dans le cas théorique, un opérateur i disposant d'une part de marché clients supérieure à 50% ($s_i > \frac{1}{2}$), parviendra toujours à un excédent de trafic en réseau par rapport au trafic hors réseau¹⁸⁹, et inversement.

¹⁸⁸ Cette répartition est valable sous un certain nombre de conditions à remplir par les deux opérateurs : homogénéité des services, même comportement des usagers, même couverture géographique et même modèle économique de tarification des clients finals.

¹⁸⁹ Cette intuition est vérifiée par l'équation de probabilité d'échange de communications entre usagers des deux opérateurs du même marché pertinent mobile. Nous vérifions par : $s_i^2 > s_i(1 - s_i) \Rightarrow s_i > \frac{1}{2}$. Dans cet environnement probabiliste, uniquement l'opérateur disposant de la part de marché supérieure à 50% peut assurer un excédent de trafic en réseau par rapport au trafic hors réseau.

Cette relation est donnée par :

$$\begin{aligned} \text{Si } s_i > \frac{1}{2}, \text{ alors } q_{ii} > q_{ij} \quad \text{et} \quad q_{ii} > q_{ji} \\ \text{Si } s_i < \frac{1}{2}, \text{ alors } q_{ii} < q_{ji} \quad \text{et} \quad q_{ii} < q_{ij} \end{aligned}$$

Il est possible de reconstituer la situation semblable à celle de la Figure 34b, mais cette fois-ci en présence de trois opérateurs, par la Figure 35.

		Entrant		
		<i>k</i>	<i>j</i>	<i>i</i>
Sortant	<i>k</i>	$q_{kk}(s_k)$	$q_{kj}(s_k, s_j)$	$q_{ki}(s_k, s_i)$
	<i>j</i>	$q_{jk}(s_j, s_k)$	$q_{jj}(s_j)$	$q_{ji}(s_j, s_i)$
	<i>i</i>	$q_{ik}(s_i, s_k)$	$q_{ij}(s_i, s_j)$	$q_{ii}(s_i)$

Si $s_k > s_j > s_i$
 alors :
 $q_{kk} > q_{jj} > q_{ii}$
 $q_{jk} = q_{kj}$
 $q_{ik} = q_{ki}$
 $q_{ij} = q_{ji}$
 $q_{jk} > q_{ik} > q_{ij}$

Figure 35. Répartition de trafic entre trois OBLM

La matrice de probabilité de distribution théorique du trafic de réseau global mobile (pour $n = 3$ réseaux mobiles individuels) est présentée par la Figure 36.

L'exemple d'une distribution de trafic du réseau global mobile (pour $n = 3$ réseaux mobiles individuels) en environnement purement probabiliste, est donné par la Figure 37.

Matrice théorique		Trafic Entrant			
		Opérateur	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>k</i>
Trafic Sortant	<i>i</i>	s_i^2	$s_i s_j$	$s_i s_k$	S_i
	<i>j</i>	$s_j s_i$	s_j^2	$s_j s_k$	S_j
	<i>k</i>	$s_k s_i$	$s_k s_j$	s_k^2	S_k
		S_i	S_j	S_k	

Figure 36. Matrice théorique de distribution du trafic de réseau global mobile en environnement purement probabiliste

Parts de marché clients			
Opérateur	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>k</i>
<i>i</i>	50,0%		
<i>j</i>		30,0%	
<i>k</i>			20,0%

		Trafic Entrant			
		Opérateur	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>k</i>
Trafic Sortant	<i>i</i>	25%	15%	10%	50%
	<i>j</i>	15%	9%	6%	30%
	<i>k</i>	10%	6%	4%	20%
		50%	30%	20%	

Figure 37. Exemple de matrice de distribution du trafic de réseau global mobile en environnement purement probabiliste

4.1.1.2 La relation d'échange de trafic dans le marché pertinent mobile en présence des conditions discriminatoires

Les situations de la Figure 34b et de la Figure 35 peuvent s'éloigner considérablement de la réalité, pour deux raisons principales :

- Premièrement, les deux ou plusieurs réseaux mobiles se construisent rarement simultanément et de manière symétrique, ce qui donne une forte variation de la distribution géographique des usagers de chaque réseau mobile. Cette situation va créer automatiquement un effet de club ou un effet de voisinage¹⁹⁰ puisqu'une grande partie des communications personnelles sont de type appel local ;
- Deuxièmement, la pratique commerciale de discrimination tarifaire pour les appels hors réseau d'un OBLM et en destination des autres OBLM du même marché géographique¹⁹¹, pourrait également modifier la proportion des appels en réseau et hors réseau de chaque opérateur.

Ces deux effets qui modifient la distribution normale du trafic global depuis un mobile vers un autre mobile, nous appelons communément *conditions discriminatoires*.

En ce qui concerne le premier effet, nous pouvons observer un exemple de distribution géographique des clients de réseau mobile en France pour les trois périodes consécutives : septembre 2000 (Tableau 52), septembre 2001 (Tableau 53) et septembre 2002 (Tableau 54).

¹⁹⁰ Voir Tableau 52, Tableau 53 et Tableau 54 comme exemples de distribution géographique des clients de réseau mobile en France.

¹⁹¹ Voir Tableau 55, Tableau 56 et Tableau 57 comme exemples de discrimination tarifaire des appels hors réseau dans quelques pays européens.

REGION	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Alsace	58,9%	26,3%	14,8%
Aquitaine	58,7%	30,8%	10,5%
Auvergne	57,8%	25,2%	17,0%
Basse-Normandie	50,3%	33,2%	16,5%
Bourgogne	57,0%	27,8%	15,2%
Bretagne	51,7%	26,5%	21,8%
Centre	49,3%	33,9%	16,8%
Champagne-Ardenne	57,9%	28,2%	13,9%
Corse	45,2%	53,0%	1,7%
Franche-Comté	69,8%	14,4%	15,8%
Haute-Normandie	42,9%	39,7%	17,4%
Ile-de-France	43,4%	40,3%	16,4%
Languedoc-Roussillon	43,4%	42,5%	14,1%
Limousin	64,1%	29,6%	6,2%
Lorraine	56,6%	29,3%	14,1%
Midi-Pyrénées	55,4%	34,6%	10,0%
Nord - Pas-de-Calais	45,3%	34,3%	20,4%
Pays de la Loire	50,0%	32,0%	18,0%
Picardie	55,7%	32,8%	11,5%
Poitou-Charentes	58,7%	30,1%	11,2%
PACA	38,6%	44,9%	16,5%
Rhône-Alpes	51,8%	32,8%	15,4%
Total	47,8%	34,9%	17,3%
TOTAL CLIENTS MOBILES	12 276 040	8 962 440	4 457 900
Moyenne géographique	52,8%	32,8%	14,3%
Coefficient de variation	0,14	0,24	0,31

Tableau 52. Répartition géographique des parts de marché des opérateurs de réseau mobile (France, septembre 2000)

Source : ART, L'observatoire des mobiles (trimestriel), 30 septembre 2000

REGION	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Alsace	57,6%	27,5%	14,9%
Aquitaine	56,9%	31,0%	12,1%
Auvergne	55,9%	25,1%	19,1%
Basse-Normandie	49,1%	34,3%	16,6%
Bourgogne	55,9%	28,1%	16,0%
Bretagne	50,3%	27,1%	22,5%
Centre	48,2%	34,0%	17,8%
Champagne-Ardenne	56,6%	28,2%	15,2%
Corse	41,6%	55,7%	2,7%
Franche-Comté	67,5%	15,7%	16,7%
Haute-Normandie	41,9%	41,4%	16,7%
Ile-de-France	46,3%	38,3%	15,4%
Languedoc-Roussillon	42,9%	42,7%	14,5%
Limousin	62,7%	30,1%	7,2%
Lorraine	55,3%	30,7%	14,0%
Midi-Pyrénées	53,7%	35,0%	11,4%
Nord - Pas-de-Calais	46,3%	34,5%	19,2%
Pays de la Loire	49,6%	33,1%	17,4%
Picardie	54,4%	33,8%	11,9%
Poitou-Charentes	56,5%	29,8%	13,7%
PACA	41,3%	41,3%	17,4%
Rhône-Alpes	50,8%	33,0%	16,2%
Total	47,7%	34,0%	18,2%
TOTAL CLIENTS MOBILES	16 055 770	11 445 770	6 138 780
Moyenne géographique	51,9%	33,2%	14,9%
Coefficient de variation	0,13	0,23	0,27

Tableau 53. Répartition géographique des parts de marché des opérateurs de réseau mobile (France, septembre 2001)

Source : ART, L'observatoire des mobiles (trimestriel), 30 septembre 2001

REGION	Orange France	SFR	Bouygues Telecom
Alsace	57,2%	28,1%	14,7%
Aquitaine	56,4%	31,4%	12,3%
Auvergne	56,0%	24,7%	19,3%
Basse-Normandie	49,0%	35,0%	15,9%
Bourgogne	56,3%	28,8%	15,0%
Bretagne	50,2%	27,6%	22,2%
Centre	47,4%	35,0%	17,7%
Champagne-Ardenne	57,2%	28,4%	14,4%
Corse	38,6%	58,5%	2,9%
Franche-Comté	67,7%	16,5%	15,9%
Haute-Normandie	42,3%	42,2%	15,5%
Ile-de-France	46,7%	37,3%	16,0%
Languedoc-Roussillon	43,1%	43,2%	13,7%
Limousin	63,0%	30,0%	7,0%
Lorraine	56,2%	30,9%	12,9%
Midi-Pyrénées	53,5%	35,0%	11,5%
Nord - Pas-de-Calais	48,7%	34,1%	17,2%
Pays de la Loire	50,9%	33,0%	16,0%
Picardie	54,5%	34,2%	11,2%
Poitou-Charentes	55,2%	30,0%	14,9%
PACA	42,1%	41,5%	16,5%
Rhône-Alpes	51,5%	33,2%	15,3%
Total	49,6%	35,0%	15,4%
TOTAL CLIENTS MOBILES	18 139 800	12 793 600	5 632 000
Moyenne géographique	52,0%	33,6%	14,5%
Coefficient de variation	0,13	0,24	0,27

Tableau 54. Répartition géographique des parts de marché des opérateurs de réseau mobile (France, septembre 2002)

Source : ART, L'observatoire des mobiles (trimestriel), 30 septembre 2002

La distribution géographique des parts de marché des trois opérateurs de réseau mobile en France n'a pas changé de manière significative au cours de la période de trois ans, alors que le nombre absolu des clients de réseau mobile a augmenté considérablement. Nous constatons, toutefois, une grande différence dans le coefficient de variation autour de la moyenne des parts de marché des trois opérateurs distribués géographiquement sur l'ensemble du territoire. Ce coefficient est particulièrement élevé pour le dernier opérateur à entrer sur le marché mobile en France, Bouygues Telecom.

En ce qui concerne le second effet, celui de la pratique de discrimination tarifaire, il s'agit d'un effet dont les externalités négatives peuvent s'avérer particulièrement néfastes. Lorsqu'un opérateur de réseau mobile propose une tarification discriminatoire pour les appels vers les usagers d'un autre réseau mobile du même marché global mobile, nous pouvons observer la même réaction en retour de la part des autres opérateurs de réseau mobile. Finalement, c'est le marché global mobile dans son ensemble qui se trouve de plus en plus pénalisé.

Plus le rapport des prix d'appels hors réseau par rapport aux prix d'appels en réseau est élevé, plus cet effet discriminatoire pourra avoir l'impact sur la distribution de trafic de l'ensemble du trafic de marché global mobile dans un pays. Nous observons quelques exemples de discrimination tarifaire dans Tableau 55, Tableau 56 et Tableau 57.

	Prix/min Mobile-Mobile (appels en réseau)	Prix/min Mobile-Mobile (appels hors réseau)	Rapport des prix hors réseau / en réseau
Vodafone 60 (Vodafone, Royaume-Uni)	0,16 €	0,81 €	5,1
Vodafone 800 (Vodafone, Royaume-Uni)	0,16 €	0,57 €	3,6
Orange Talk 60 (Orange, Royaume-Uni)	0,24 €	0,49 €	2
Orange Everytime 400 (Orange, Royaume-Uni)	0,16 €	0,57 €	3,6
All Time 75 (O2, Royaume-Uni)	0,24 €	0,81 €	3,4
All Time 400 (O2, Royaume-Uni)	0,16 €	0,57 €	3,6
Anytime 60 (One2One, Royaume-Uni)	0,16 €	0,40 €	2,5
Everyone 500 (One2One, Royaume-Uni)	0,16 €	0,32 €	2
MOYENNE Royaume-Uni			3,23

Tableau 55. Exemple de discrimination tarifaire entre appels en réseau et appels hors réseau au Royaume-Uni

Source : CMT (2002a)

	Prix/min Mobile-Mobile (appels en réseau)	Prix/min Mobile-Mobile (appels hors réseau)	Rapport des prix hors réseau / en réseau
Telly Smart (T-Mobile, Allemagne)	0,35 €	0,76 €	2,2
Telly Plus (T-Mobile, Allemagne)	0,15 €	0,51 €	3,4
Vodafone Fun (D2 Vodafone, Allemagne)	0,35 €	0,97 €	2,7
Vodafone Classic (D2 Vodafone, Allemagne)	0,25 €	0,50 €	2
Privat (E-plus, Allemagne)	0,51 €	0,51 €	1
Professionnal (E-plus, Allemagne)	0,26 €	0,31 €	1,2
Genion Home (Viag Interkom, Allemagne)	0,15 €	0,15 €	1
Genion City (Viag Interkom, Allemagne)	0,15 €	0,51 €	3,4
MOYENNE Allemagne			2,11

Tableau 56. Exemple de discrimination tarifaire entre appels en réseau et appels hors réseau en Allemagne

Source : CMT (2002a)

	Prix/min Mobile-Mobile (appels en réseau)	Prix/min Mobile-Mobile (appels hors réseau)	Rapport des prix hors réseau / en réseau
Flash TIM 24H (TIM, Italie)	0,18 €	0,43 €	2,4
Flash TIM (TIM, Italie)	0,25 €	0,25 €	1
Omnitel Euro Italy (Omnitel, Italie)	0,10 €	0,40 €	4
Omnitel Dippiù 50 (Omnitel, Italie)	0,22 €	0,22 €	1
Wind 24 Ore Light Premium (Wind, Italie)	0,31 €	0,31 €	1
Ovunque (Wind, Italie)	0,16 €	0,37 €	2,4
Blu Open (Blu, Italie)	0,15 €	0,15 €	1
Blu Open Express (Blu, Italie)	0,24 €	0,24 €	1
MOYENNE Italie			1,73

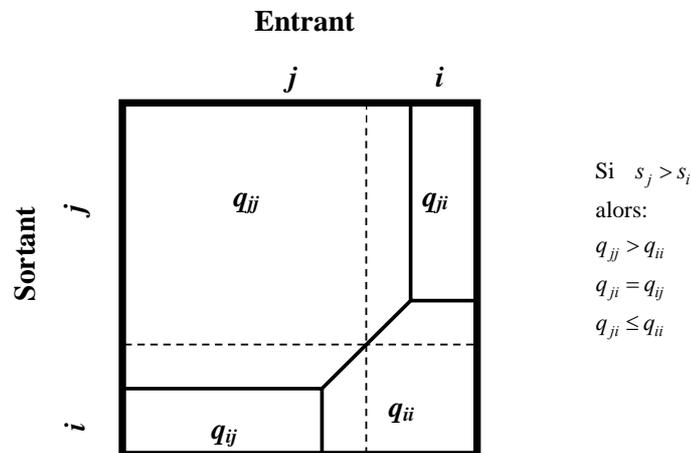
Tableau 57. Exemple de discrimination tarifaire entre appels en réseau et appels hors réseau en Italie

Source : CMT (2002a)

Nous continuons à analyser l'importance des conditions discriminatoires dans la distribution de trafic de type mobile vers mobile en signalant qu'une analyse des conditions discriminatoires liées à l'effet de club est nécessaire dans le cas particulier d'un marché pertinent mobile caractérisé par :

- une obligation de couverture minimale du territoire national par tous les opérateurs de réseau mobile ;
- un décalage dans le temps de l'octroi des licences d'exploitation des opérateurs de réseau mobile.

Nous présentons une nouvelle forme de la matrice de distribution du trafic global des appels mobiles en réseau et hors réseau sur la Figure 38.



*Parts de marché asymétriques et « conditions discriminatoires »
(effet de club/discrimination tarifaire)*

Figure 38. Répartition de trafic en duopole asymétrique et en présence des conditions discriminatoires

La Figure 38 est mieux adaptée pour présenter la réalité des phénomènes qui se produisent sur le marché global mobile que la Figure 34.

En prenant en compte l'effet de club ou la discrimination tarifaire par les opérateurs de deux réseaux R_i et R_j , nous constatons un changement relatif dans les proportions de deux types de trafic, en réseau et hors réseau :

- un agrandissement des parts correspondantes au flux de trafic en réseau ;
- une diminution des parts correspondantes au flux de trafic hors réseau.

Un point important à noter sur la Figure 38 est la présence d'une relation d'égalité entre les volumes de trafic hors réseau échangés par les deux opérateurs ($q_{ij} = q_{ji}$), de la même manière que dans le cas d'une distribution normale sans conditions discriminatoires.

Nous supposons que dans le cas où les deux opérateurs adopteraient des stratégies commerciales similaires et ils auraient les mêmes catégories de consommateurs¹⁹², les volumes de trafic entrant et sortant du réseau seraient équilibrés.

Il s'agit bien d'un équilibre parfait d'échange de trafic hors réseau qui théoriquement dépend de deux contraintes principales :

1. les services offerts sont homogènes
2. la structure et la répartition des différents types de clients dans le parc total d'abonnés, sont analogues auprès de deux opérateurs.

La première contrainte peut, en moyenne, être considérée comme respectée puisque les opérateurs alignent leurs offres commerciales stratégiques avec celles déjà disponibles et approuvées par le marché global mobile.

En ce qui concerne la deuxième contrainte, elle n'est pas véritablement satisfaite dans la réalité, étant donné que les variations sur le même marché global mobile sont parfois très importantes (Tableau 58).

<i>ROYAUME-UNI</i> Ratio prépayés/forfaits	mars-01	mars-02	mars-03
Orange	2,48	2,25	2,10
One2One	3,89	4,58	4,22
BT Cellnet	2,23	2,13	1,97
Vodafone	1,86	1,39	1,32
<i>FRANCE</i> Ratio prépayés/forfaits	mars-01	mars-02	mars-03
Orange	0,98	0,87	0,77
SFR	0,79	0,98	0,83
Bouygues Telecom	1,03	0,96	0,58

Tableau 58. Ratios prépayés/forfaits des parcs clients de réseau mobile au Royaume-Uni et en France

Source : Ofiel et ART

Nous observons des variations particulièrement importantes au Royaume-Uni où certains opérateurs sont tournés essentiellement vers la catégorie des clients mobiles

¹⁹² A titre d'exemple, le constat d'égalité des ratios des clients prépayés/forfaits des deux opérateurs de réseau mobile est un bon indicateur de l'homogénéité de la structure du parc d'abonnés.

consommateurs des services prépayés, alors que la situation en France semble relativement équilibrée, particulièrement pour la période mars 2001 et mars 2002.

Les effets des conditions discriminatoires peuvent être reconstitués de la même manière que précédemment, dans le cas où le marché serait composé de trois OBLM, comme nous le montrons sur la Figure 39.

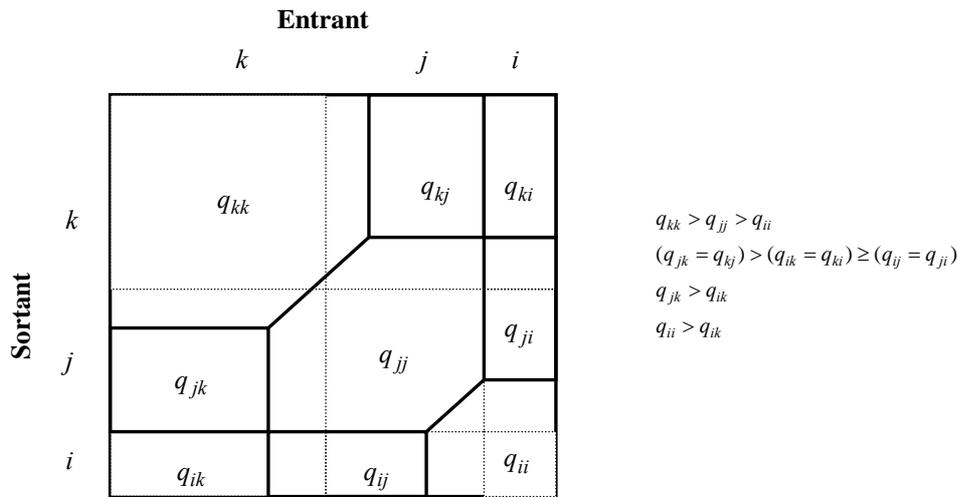


Figure 39. Répartition de trafic entre trois OBLM et en présence des conditions discriminatoires

De manière générale, sur un marché composé de n opérateurs de réseau mobile, la quantité totale du trafic sera égale à la somme des volumes de trafic en réseau et hors réseau de n opérateurs :

$$Q = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n q_{ij} = \sum_{i=1}^n q_{ii} + \sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i} q_{ij}$$

Il est, encore une fois, nécessaire de préciser que la répartition de trafic telle que présentée sur la Figure 39, suppose une structure de l'offre et de la demande homogène pour tous les OBLM.

4.1.1.3 Le rapport des flux de trafic en réseau et hors réseau dans le marché pertinent mobile

La matrice de distribution de trafic échangé sur le marché pertinent mobile peut évoluer en fonction des conditions discriminatoires. Une façon de mesurer cet effet est de faire figurer une nouvelle variable (β) associée au trafic en réseau, laquelle va évaluer l'ensemble du phénomène lié aux conditions discriminatoires discernables sur le marché global mobile :

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n q_{ii} &= \beta Q \\ \sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i} q_{ij} &= (1 - \beta) Q \\ \text{pour } 0 < \beta < 1 \end{aligned}$$

De la même manière, chaque opérateur i obtiendrait sa propre valeur de la variable β (β_i) qui va permettre de déterminer l'importance des conditions discriminatoires dans son trafic sortant et la valeur de la variable β (β_j) de ses partenaires qui détermine l'importance des conditions discriminatoires dans son trafic entrant :

$$\begin{aligned} q_{ii} &= \beta_i Q_i \\ \sum_{i \neq j} q_{ij} &= (1 - \beta_i) Q_i \\ \sum_{j \neq i} q_{ji} &= \sum_j (1 - \beta_j) Q_j \end{aligned}$$

Nous pouvons supposer qu'un opérateur i disposant d'une part de marché clients supérieure à 50% et en absence des conditions discriminatoires, peut toujours assurer un excédent de trafic en réseau par rapport au trafic hors réseau ($\beta_i > 1/2$), et à l'inverse, se trouver en situation d'excédent de trafic hors réseau par rapport au trafic en réseau :

$$\begin{aligned} \text{Si } s_i > \frac{1}{2}, \text{ alors } \beta > \frac{1}{2} \text{ et } q_{ii} > \sum_{i \neq j} q_{ij} \text{ et } q_{ii} > \sum_{j \neq i} q_{ji} \\ \text{Si } s_i < \frac{1}{2}, \text{ alors } \beta < \frac{1}{2} \text{ et } q_{ii} < \sum_{i \neq j} q_{ij} \text{ et } q_{ii} < \sum_{j \neq i} q_{ji} \end{aligned}$$

Nous développons la Figure 33, laquelle représente la relation de duopole sur le marché pertinent mobile, et nous exposons un cas plus général de n opérateurs sur le marché pertinent mobile (Figure 40).

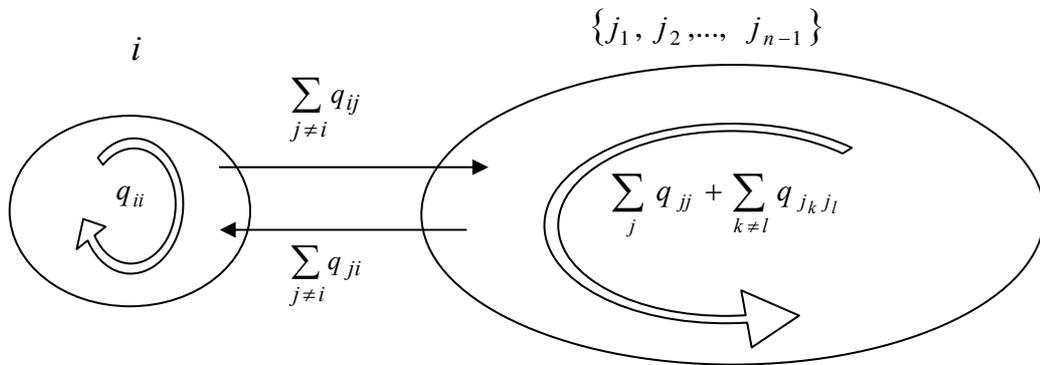


Figure 40. Echange de trafic entre les OBLM dans le marché pertinent mobile

Où :

$$n = i + \sum j \text{ pour } j = 1, \dots, n-1 ;$$

i : opérateur de référence ;

$\{j_1, j_2, \dots, j_{n-1}\}$: opérateurs j interconnectés avec l'opérateur de référence i dans le marché pertinent mobile ;

q_{ii} : quantité de trafic en réseau de l'opérateur i ;

$\sum_j q_{jj}$: quantités de trafic en réseau de l'ensemble des opérateurs j ;

$\sum_{i \neq j} q_{ij}$: quantités de trafic hors réseau échangées entre opérateurs i et j , dans le sens de trafic de i vers j ;

$\sum_{j \neq i} q_{ji}$: quantités de trafic hors réseau échangées entre opérateurs i et j ,

dans le sens de trafic de j vers i ;

$\sum_{k \neq l} q_{jkjl}$: quantités de trafic hors réseau échangées entre opérateurs j .

Dans le cas général du marché oligopolistique ou de concurrence monopolistique¹⁹³, avec le nombre d'opérateurs interconnectés $n > 2$ et en présence des conditions discriminatoires, l'opérateur de référence i , ayant la part de marché $s_i < 1/2$, peut évaluer son volume de communications émises ou reçues dans le flux de trafic en réseau et hors réseau du marché global mobile, à l'aide de la matrice de distribution de trafic utilisée dans la Figure 38 et développée avec :

- La Figure 41 (cas probable où $\beta_i < 1/2$) ;
- la Figure 42 (cas probable où $\beta_i > 1/2$).

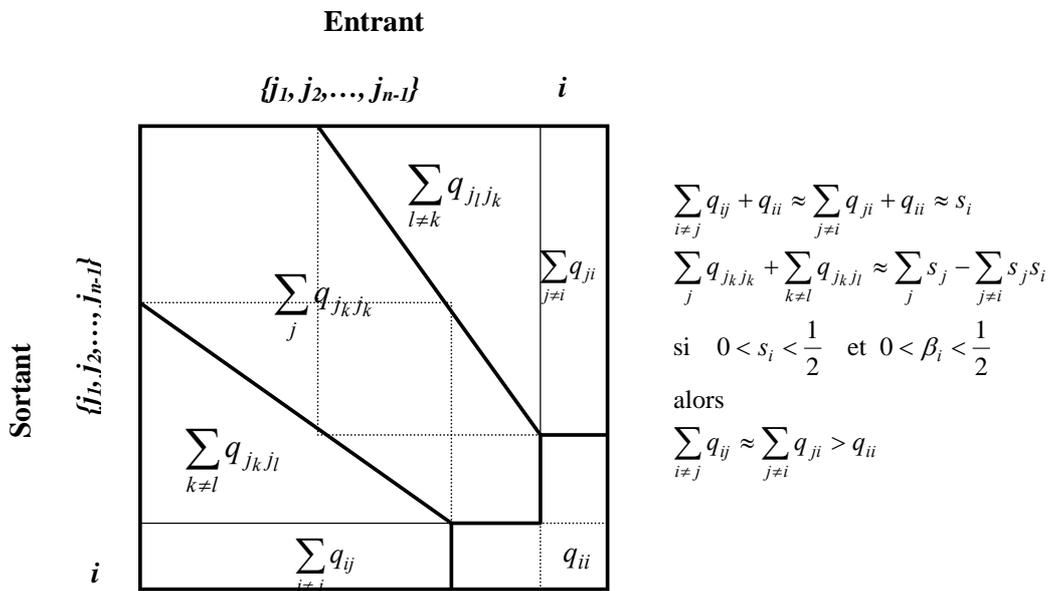


Figure 41. Répartition du trafic en réseau et hors réseau (pour $s_i < 1/2$, $\beta_i < 1/2$)

¹⁹³ Nous retenons la classification de la nature des marchés selon le Tableau 49, en supposant qu'un marché pertinent mobile n'atteindra pas le niveau de la concurrence effective (avec l'indice $H < 0,2$), puisque le nombre d'opérateurs de réseau individuel mobile est rarement supérieur à 5.

La répartition du trafic sur la Figure 41 montre une situation probable pour un opérateur disposant d'une part de marché clients inférieure à 50% et en présence des conditions discriminatoires telles que la valeur de $\beta_i < 1/2$. Toutefois, dans une structure de marché fortement dépendante des conditions discriminatoires, la probabilité pour un client du réseau R_i de communiquer avec les clients du même réseau et, en conséquence, d'augmenter la proportion des appels en réseau par rapport aux appels hors réseau et d'en avoir un excédent net ($\beta_i > 1/2$), croît avec la taille relative du réseau R_i :

$$\begin{aligned} &\text{Si} \\ & s_1 > s_2 > s_3 \\ & \text{alors} \\ & \beta_1 > \beta_2 > \beta_3 \end{aligned}$$

Dans un cas purement théorique, uniquement un opérateur disposant d'une part de marché supérieure à 50% ($s_i > \frac{1}{2}$) parviendra toujours à un excédent de trafic en réseau par rapport au trafic hors réseau¹⁹⁴ :

$$q_{ii} > \sum_{i \neq j} q_{ij} \text{ et par l'hypothèse d'équilibre de trafic échangé } q_{ii} > \sum_{j \neq i} q_{ji}$$

$$\text{donc } \beta_i > \frac{1}{2}$$

A l'inverse de la Figure 41, la répartition de trafic sur la Figure 42 indique une situation probable pour un opérateur disposant d'une part de marché clients inférieure à

¹⁹⁴ Cette intuition est vérifiée par l'équation de probabilité d'échange de communications entre l'ensemble des opérateurs dans un marché. En situation d'absence de conditions discriminatoires entre appels en réseau et hors réseau, nous avons : $s_i^2 > s_i(1 - s_i) \Rightarrow s_i > \frac{1}{2}$. Dans cet environnement probabiliste, uniquement l'opérateur disposant de la part de marché supérieure à 50% peut assurer un excédent de trafic en réseau par rapport au trafic hors réseau.

50%, mais cette fois en présence des conditions discriminatoires lui permettant d'afficher la valeur de $\beta_i > 1/2$.

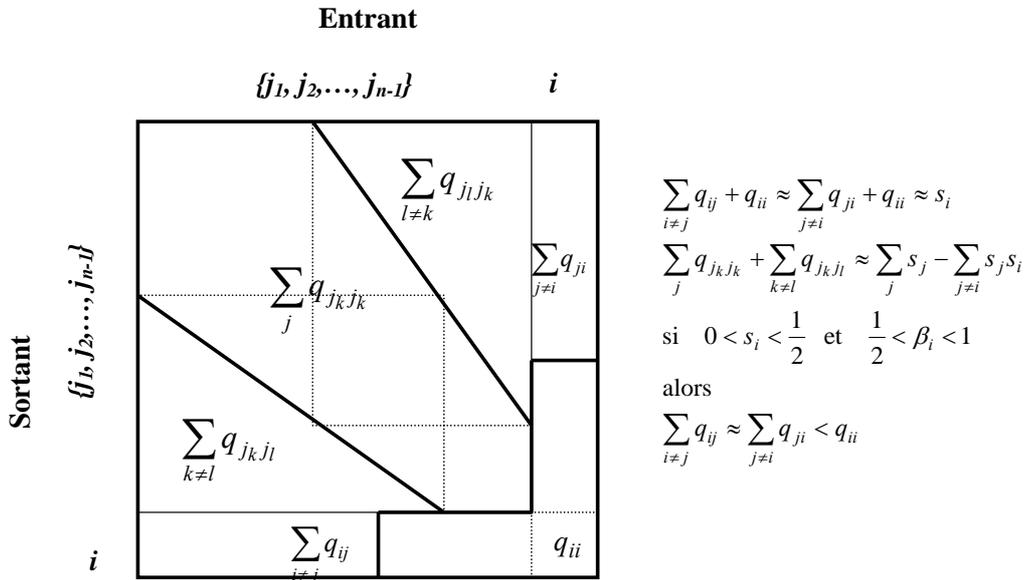


Figure 42. Répartition du trafic en réseau et hors réseau (pour $s_i < 1/2$, $\beta_i > 1/2$)

Dans la réalité, la répartition de trafic sur le même marché pertinent obéit aux règles de distribution des flux en réseau et hors réseau de l'ensemble des opérateurs qui dépendent de multitudes de variables endogènes et exogènes à la fonction classique de la demande de consommation, rendant ainsi toute prévision de la répartition des flux très complexe.

Pour appréhender cette complexité, nous devons essayer d'estimer l'ampleur du phénomène des conditions discriminatoires. En ce qui concerne l'effet de club, il peut s'agir d'un phénomène dû à la forte concentration d'appels dans une communauté des usagers du même réseau mobile R_i :

- soit sur le même territoire géographique, on parle alors de l'effet *voisinage*¹⁹⁵
- soit dans le même milieu social, on parle alors de l'effet *tribu*.

¹⁹⁵ Voir encore une fois le Tableau 54, le Tableau 53 ou le Tableau 52.

L'effet *tribu* pourrait avoir des origines diverses, parmi lesquelles nous pouvons citer :

- la présence historique d'un opérateur sur un terrain commercial particulièrement ciblé (un opérateur peut proposer une offre commerciale attirant une catégorie particulière de consommateurs, à titre d'exemple, une offre proposée aux étudiants ou lycéens leur permettant de profiter des avantages spécifiques pour cette catégorie d'utilisateurs, comme les appels gratuits les soirs et en fin de semaine) ;
- un opérateur, pourrait attirer un nombre important de clients professionnels, dans quel cas il peut y avoir des groupes (tribus) d'utilisateurs de la même société client qui vont souvent effectuer des communications de caractère intra-groupe.

L'effet de *discrimination tarifaire* est un argument qui explique le comportement des consommateurs en présence des offres tarifaires plus avantageuses dans le cas des appels émis vers les correspondants du même réseau mobile (appels en réseau).

Afin d'attirer un plus grand nombre d'utilisateurs sur leurs réseaux, certains opérateurs peuvent proposer des offres commerciales très attractives en mettant l'accent sur la gratuité pour les appels émis dans une certaine période de la journée ou de la semaine. De telles offres commerciales vont modifier considérablement la répartition des flux de trafic en réseau et hors réseau dans la période concernée par cet effet discriminatoire (la valeur β_i croît).

En conclusion, les phénomènes d'effet de club ou de préférence tarifaire, décrits comme conditions discriminatoires, peuvent modifier considérablement les rapports de trafic en réseau et hors réseau de tous les opérateurs, mais ils ne sont pas les seuls phénomènes possédant la capacité de modifier les rapports en réseau et hors réseau à l'intérieur de la matrice de distribution de trafic. D'autres phénomènes peuvent également agir sur ces rapports, mais ils sont liés aux conditions d'échange de trafic sur le marché global d'interconnexion des réseaux fixes et mobiles, à savoir à l'échange inter-marché pertinent et non pas uniquement à l'échange intra-marché pertinent.

Section 4.1.2 La recherche d'équilibre financier sur le marché concurrentiel

Chaque opérateur de réseau de télécommunications doit immobiliser des ressources financières importantes pour déployer et exploiter le réseau d'infrastructure permettant de couvrir le marché géographique dans lequel il va opérer. Les ressources financières nécessaires à l'accomplissement de l'objectif de déploiement et d'exploitation de réseau par un opérateur peuvent se trouver limitées dans le cas où les conditions d'équilibre financier sur le marché concurrentiel seraient moins favorables à cet opérateur qu'à ces concurrents du même marché pertinent ou d'un autre marché pertinent.

Pour les opérateurs de réseau fixe, les conditions historiques ne permettent pas d'établir une relation symétrique des fonctions de coût entre l'opérateur historique et le nouvel entrant et les ressources financières sollicitées par l'un ou par l'autre ne peuvent pas être comparées directement.

Pour les opérateurs de réseau mobile, les conditions historiques importent peu ou point et nous constatons une symétrie des fonctions de coût entre les premiers opérateurs mobile sur le marché et les suiveurs. Il est certainement question de l'échelle du temps de déploiement de l'infrastructure, laquelle est relativement courte pour les réseaux mobiles et sensiblement plus longue pour les réseaux fixes des opérateurs historiques. La spécificité de l'exploitation des réseaux mobiles contraint tous les opérateurs à supporter les mêmes efforts d'investissement en infrastructure. Le nombre de sites BTS¹⁹⁶ nécessaires pour chaque opérateur pour la couverture géographique du territoire est quasi-identique¹⁹⁷ quelle que soit sa part de marché en nombre d'abonnés aux services mobiles d'un opérateur.

¹⁹⁶ *Base Transceiver Station*, station de base ou relais radioélectrique.

¹⁹⁷ En supposant que deux opérateurs utilisent le même type de fréquences (par exemple GSM 900 MHz) et qu'ils assurent le même taux de couverture géographique de la population, il est fort probable que le nombre de sites BTS déployés par les deux opérateurs soit le même.

Dans ces conditions, chaque opérateur doit assurer, non seulement, suffisamment de revenus réalisés auprès des clients finals, mais aussi des revenus d'interconnexion lui permettant ainsi de trouver un équilibre financier pour se maintenir à long terme sur le marché.

La question se pose comment trouver un équilibre financier permettant de rentabiliser les investissements importants dans le marché concurrentiel lorsque les conditions ne sont pas identiques pour tous les opérateurs du même marché pertinent et, à fortiori, pour chaque marché pertinent mesuré séparément.

4.1.2.1 La distribution de trafic et de revenu entre deux marchés pertinents distincts (fixe et mobile)

Les flux de trafic échangé sur le marché global d'interconnexion prennent deux circuits principaux :

- intra-marché pertinent (échange de trafic du même marché pertinent)
- inter-marché pertinent (échange de trafic entre deux marchés pertinents distincts)

Nous avons d'abord étudié les relations économiques associées à l'échange de trafic intra-marché pertinent et, à présent, nous analysons les phénomènes observés lors de l'échange de trafic entre deux marchés pertinents distincts.

Une première question que nous posons est : Les flux de trafic échangé entre les opérateurs de deux marchés pertinents distincts devraient-ils être équilibrés, en théorie, si les conditions du côté de l'offre sont les mêmes sur chaque marché pertinent ?

Ainsi, pour une communication entre deux usagers, l'un du marché pertinent fixe (X^F) et l'autre du marché pertinent mobile (X^M), leurs fournisseurs respectifs d'accès au service de téléphonie i^F et i^M , proposent des prix respectifs de communication vocale p_i^{FM} (appels depuis fixe vers mobile) et p_i^{MF} (appels depuis mobile vers fixe).

Les prix proposés pour cette communication fixe \Leftrightarrow mobile consistent en deux éléments :

1. le coût de la communication dans la partie en réseau (c_i^F et c_i^M , respectivement pour l'opérateur fixe et l'opérateur mobile)
2. le coût de la communication dans la partie hors réseau qui n'est autre que le tarif d'interconnexion (a_i^{MF} et a_i^{FM} , respectivement pour l'opérateur fixe recevant un appel depuis le réseau mobile et l'opérateur mobile recevant un appel depuis le réseau fixe)

Si le prix d'une communication fixe \Leftrightarrow mobile était égal sur les deux marchés pertinents ($p_i^{FM} = p_i^{MF}$) alors, nous aurions de forte chance d'observer un équilibre d'échange de trafic entre deux marchés pertinents distincts (le rapport MF/FM = 1, pour MF – mobile vers fixe et FM – fixe vers mobile), à condition que les deux services soient suffisamment substituables. La réalité montre qu'en Europe cet équilibre est loin d'être atteint et, d'avantage, la situation semble très différente d'un pays à l'autre, comme nous pouvons le constater dans le Tableau 59.

	MF - Mobile vers Fixe (volume minutes)	FM - Fixe vers Mobile (volume minutes)	Rapport MF/FM	MF - Mobile vers Fixe (volume minutes)	FM - Fixe vers Mobile (volume minutes)	Rapport MF/FM
	2000			2001		
UK	25 929	18 397	1,4	31 128	23 314	1,3
France	16 269	7 649	2,1	17 718	9 396	1,9
Espagne	5 190	5 854	0,9	5 578	6 856	0,8
Norvège	1 250	1 689	0,7	1 462	1 907	0,8
	1er semestre 2001			1er semestre 2002		
Suède	1 707	620	2,8	1 241	1 710	0,7
	1er trimestre 2002			2e trimestre 2002		
Portugal	215	336	0,6	241	340	0,7

Tableau 59. Les rapports des flux de trafic fixe-mobile et mobile-fixe en Europe

Source : ANACOM (2002a), ANACOM (2002b) ART (2003d), CMT (2002c), NPT (2001), NPT (2002), OFTEL (2003c), PTS (2001) et PTS (2002b)

Outre les conditions discriminatoires que nous avons évoquées dans la relation d'échange de trafic intra-marché pertinent toute activité de reroutage de trafic sur le marché global d'interconnexion peut également influencer les rapports de trafic

comptabilisé. Nous avons observé un cas particulier de reroutage de trafic, connu sous le nom commercial *Mobile box*.

Les fournisseurs des services de téléphonie peuvent proposer aux clients gros consommateurs des offres très compétitives, en termes de prix moyen, pour leurs appels effectués depuis les lignes fixes vers les correspondants du réseau mobile. Ces appels sont « filtrés » par une carte SIM contractée auprès d'un opérateur (ou fournisseur) des services mobiles¹⁹⁸. Afin de regrouper un maximum d'appels, les fournisseurs des services de téléphonie proposent des boîtiers composés de plusieurs cartes SIM permettant d'obtenir une plus grande disponibilité des lignes inoccupées, ce qui devient une sorte de mini centrale téléphonique (de type PABX) faisant service de reroutage du trafic fixe vers mobile en temps réel.

Le reroutage de type *Mobile box* illustre bien la difficulté d'estimer, de manière précise, la vraie élasticité de la demande des consommateurs. Il s'agit, toujours, de la recherche par l'arbitrage d'un coût minimal pour une communication demandée. Le comportement des consommateurs, en présence des offres commerciales qui proposent la substitution du trafic fixe vers mobile par le trafic mobile vers mobile, va artificiellement réduire le volume de trafic FM et augmenter le trafic intra-marché pertinent mobile, que ce soit le trafic en réseau ou hors réseau¹⁹⁹. Après l'introduction de l'effet *Mobile Box*, même un opérateur qui dispose d'une part de marché clients $s_i < 1/2$ et d'une valeur de $\beta_i < 1/2$, pourrait finalement obtenir une valeur de $\beta_i > 1/2$, à condition que l'effet *Mobile Box* favorise d'avantage les appels en réseau.

Ces effets, rajoutés à l'asymétrie tarifaire ($p_i^{FM} > p_i^{MF}$), peuvent expliquer pourquoi dans certains pays la part de trafic des usagers mobiles qui se termine sur le réseau fixe (appels *Mobile-Fixe*) est inférieure à la part qui se termine sur le réseau mobile (appels *Mobile-Mobile*).

¹⁹⁸ Il s'agit le plus souvent des contrats d'un forfait de plus grosse utilisation ou de type forfait illimité.

¹⁹⁹ En présence de discrimination tarifaire pour les appels hors réseau, le reroutage de type *Mobile box* sera essentiellement utilisé pour les appels en réseau. Ce phénomène va augmenter encore plus la valeur de β_i .

Malgré cela, les conclusions dans Armstrong (2002) et de l'OfTel (2002) vont dans le sens inverse²⁰⁰. Dans Armstrong (2002), la variable K est définie comme rapport relatif entre les flux de trafic qui se termine sur le réseau fixe et sur le réseau mobile, en termes de destination des appels émis depuis le réseau mobile. Selon Armstrong (2002) la situation sur le marché pertinent mobile au Royaume-Uni est telle que 73% de l'ensemble des appels émis depuis les clients de réseau mobile se terminent sur le réseau fixe et les 27% restant sont destinés aux autres clients de réseau mobile. :

Nous pouvons, toutefois, constater une situation profondément divergente entre les marchés pertinents mobiles au Royaume-Uni et ceux dans d'autres pays en Europe (voir le Tableau 60).

	Mobile vers	Mobile vers	Valeur K	Mobile vers	Mobile vers	Valeur K
	Mobile	Fixe	(variable	Mobile	Fixe	(variable
(000 000)	(volume	(volume	utilisée	(volume	(volume	utilisée
	minutes)	minutes)	dans	minutes)	minutes)	dans
			Armstrong,			Armstrong,
			2002)			2002)
	2000			2001		
UK	8 906	25 929	2,9	11 961	31 128	2,6
France	18 806	16 269	0,9	25 614	17 718	0,7
Espagne	10 489	5 190	0,5	14 473	5 578	0,4
Norvège	1 539	1 250	0,8	1 988	1 462	0,7
	1er semestre 2001			1er semestre 2002		
Suède	967	1 707	1,8	1 721	1 241	0,7
	1er trimestre 2002			2e trimestre 2002		
Portugal	1 890	215	0,1	1 970	241	0,1

Tableau 60. Volume des trafics mobile vers mobile et mobile vers fixe dans quelques pays en Europe (2000 et 2001)

Source : ANACOM (2002b) ART (2003d), CMT (2002c), NPT (2001), NPT (2002), OFTEL (2003c), PTS (2001) et PTS (2002b)

Nous retenons les résultats du Tableau 60 pour comparer la situation sur les trois marchés nationaux les plus grands :

- la variable $K > 2,5$ au Royaume-Uni (en 2000 et 2001) ;
- la variable $K < 1$ en France (en 2000 et 2001) ;
- la variable $K < 0,5$ en Espagne (en 2000 et 2001).

²⁰⁰ Les conclusions de ARMSTRONG (2002) ont été utilisées dans OFTEL (2002) pour justifier l'application d'un contrôle de tarif de terminaison mobile.

De telles divergences entre les valeurs de K au Royaume-Uni, en France et en Espagne, auraient pu être expliquées par les différentes valeurs du rapport entre le nombre de clients mobiles et le nombre de clients fixes dans les trois pays, mais il semble que ce rapport a peu d'incidence sur les résultats (voir le Tableau 61).

	2000			2001		
	Mobile vers Mobile (volume minutes)	Mobile vers Fixe (volume minutes)	Ratio clients mobiles/clients fixe	Mobile vers Mobile (volume minutes)	Mobile vers Fixe (volume minutes)	Ratio clients mobiles/clients fixe
UK	33 078	34 667	0,95	43 719	35 071	1,25
France	24 233	33 984	0,71	32 281	34 030	0,95
Espagne	24 265	17 104	1,42	29 656	17 531	1,69

Tableau 61. Rapports entre clients mobiles et clients fixes au Royaume-Uni, en France et en Espagne (2000 et 2001)

Source : ART (2003d), CMT (2002c), OFTEL (2003c)

La valeur de K sera d'autant plus grande lorsque nous constatons que les prix d'appels depuis fixe vers mobile sont plus élevés que les prix d'appels mobile vers fixe²⁰¹ ($p_i^{FM} > p_i^{MF}$), mais aussi lorsque les prix d'appels depuis mobile vers mobile hors réseau sont plus élevés que les prix d'appels mobile vers mobile en réseau²⁰² ($p_i^{MiMj} > p_i^{MiMi}$).

4.1.2.2 Les élasticités-prix directes de la demande d'appels entre deux marchés pertinents (fixe et mobile)

Nous avons réalisé des tests économétriques de l'évolution des volumes, d'une part des appels sortants depuis le réseau fixe vers le réseau mobile et, d'autre part des appels sortants depuis le réseau mobile, en France pour la période du premier trimestre 2000 au premier trimestre 2003.

²⁰¹ Ceci est généralement le cas partout en Europe.

²⁰² Voir par exemple le Tableau 55.

Ces tests ont pour objectif de confirmer ou d'infirmer le caractère significatif des trois variables :

- Parc d'abonnés mobiles ;
- Prix d'un appel sortant depuis le réseau fixe vers le réseau mobile ;
- Prix d'un appel sortant depuis le réseau mobile.

Nous avons disposé d'un échantillon de 13 observations (périodes trimestrielles du premier trimestre 2000 au premier trimestre 2003), lequel a été emprunté des enquêtes trimestrielles de l'ART.

Pour le premier test, celui du volume d'appels sortants depuis le réseau fixe vers le réseau mobile, la régression de la variable expliquée (minutes de communications fixe vers mobile) sur les deux variables explicatives (parc d'abonnés mobiles et prix/min des appels sortants depuis le réseau fixe vers le réseau mobile, facturés auprès des clients finals du réseau fixe) a donné des résultats très satisfaisants avec un coefficient de régression $R^2 > 0,98$ (voir le Tableau 62).

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1276.307	271.6941	4.697589	0.0008
PARCMOBIL	4.59E-05	3.55E-06	12.93823	0.0000
PRIXMINFIXMOB	-1523.153	527.9611	-2.884971	0.0162
R-squared	0.989542	Mean dependent var		2318.077
Adjusted R-squared	0.987451	S.D. dependent var		316.4995
S.E. of regression	35.45517	Akaike info criterion		7.335712
Sum squared resid	12570.69	Schwarz criterion		7.466085
Log likelihood	-63.12833	F-statistic		473.1212
Durbin-Watson stat	2.407557	Prob(F-statistic)		0.000000

Tableau 62. Régression de trafic fixe vers mobile avec les variables explicatives parc mobile et prix/min clients finals (France 1^{er} trim 2000 - 1^{er} trim 2003)

Nous observons dans le Tableau 62 que les deux variables explicatives *PARCMOBIL* et *PRIXMINFIXMOB* ont des coefficients significatifs.

Nous avons réalisé de la même manière le deuxième test, celui du trafic sortant depuis le réseau mobile en France²⁰³. La régression de la variable expliquée (minutes de communications sortantes depuis le réseau mobile) sur les deux variables explicatives (parc d'abonnés mobiles et prix/min des appels sortants depuis le réseau mobile, facturés aux clients finals de réseau mobile) a donné également des résultats satisfaisants avec un bon pouvoir explicatif puisque le coefficient de régression $R^2 > 0,96$ (voir le Tableau 63).

Nous constatons dans le Tableau 63 que les deux coefficients associés aux variables explicatives *PARCMOBIL* et *PRIXMINMOB* sont significatifs.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	13746.90	3656.392	3.759689	0.0037
PARCMOBIL	0.000244	2.93E-05	8.354736	0.0000
PRIXMINMOB	-48880.16	13274.82	-3.682171	0.0042
R-squared	0.962863	Mean dependent var		11133.00
Adjusted R-squared	0.955436	S.D. dependent var		1927.402
S.E. of regression	406.8804	Akaike info criterion		12.21621
Sum squared resid	1655517.	Schwarz criterion		12.34659
Log likelihood	-94.85158	F-statistic		129.6364
Durbin-Watson stat	0.792551	Prob(F-statistic)		0.000000

Tableau 63. Régression de trafic mobile avec les variables explicatives parc mobile et prix/min clients finals (France 1^{er} trim 2000 - 1^{er} trim 2003) – hypothèse 1

Le test de Durbin-Watson de la régression présentée dans le Tableau 63 indique la présence d'une auto-corrélation positive des résidus ($DW < 0,8$). Nous avons donc appliqué un processus auto-régressif d'ordre deux [AR(2)], ce qui nous a permis d'améliorer légèrement la valeur de test de Durbin-Watson, $DW > 1$ (voir Tableau 64).

²⁰³ En raison de la tarification majoritairement forfaitaire des appels sortants depuis le réseau mobile, il est difficile de mesurer précisément les élasticités-prix directes associées à la demande d'appels à destination d'un poste fixe et de les séparer de celles associées à la demande d'appels à destination d'un autre poste mobile. Par conséquent, nous prenons la même valeur d'élasticité-prix quelle que soit la destination d'appel, fixe ou mobile.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	21669.27	5406.972	4.007654	0.0051
PARCMOBIL	0.000184	4.05E-05	4.543503	0.0027
PRIXMINMOB	-75866.25	18967.54	-3.999794	0.0052
AR(2)	-0.570407	0.296712	-1.922430	0.0960
R-squared	0.953040	Mean dependent var		11627.45
Adjusted R-squared	0.932914	S.D. dependent var		1644.557
S.E. of regression	425.9563	Akaike info criterion		12.38396
Sum squared resid	1270071.	Schwarz criterion		12.52865
Log likelihood	-79.72011	F-statistic		47.35413
Durbin-Watson stat	1.016687	Prob(F-statistic)		0.000051

Tableau 64. Régression de trafic mobile avec les variables explicatives parc mobile et prix/min clients finals (France 1^{er} trim 2000 - 1^{er} trim 2003) – hypothèse 2

A partir des résultats obtenus dans ces tests économétriques, nous avons calculé les élasticités-prix directes de la demande d'appels sortants et entrants du réseau mobile en France. La Figure 43 montre l'évolution de l'élasticité-prix de la demande d'appels sortants du réseau fixe vers le réseau mobile en France.

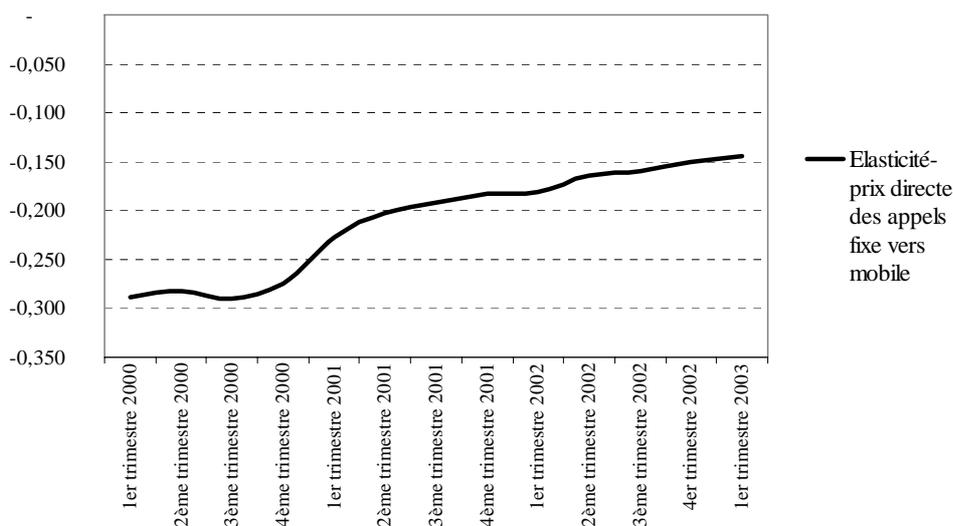


Figure 43. Evolution de l'élasticité-prix de la demande d'appels depuis le réseau fixe vers le réseau mobile (France, 1^{er} trim 2000 – 1^{er} trim 2003)

Nous observons la moyenne de la période du premier trimestre 2000 au premier trimestre 2003 $\eta = -0,211$.

Nous observons une baisse régulière de l'élasticité-prix directe de la demande d'appels sortants depuis le réseau fixe vers le réseau mobile en France, particulièrement à partir de l'année 2001.

La Figure 44 montre l'évolution de l'élasticité-prix de la demande d'appels sortants depuis le réseau mobile en France, d'après les coefficients obtenus par la régression présentée dans le Tableau 63.

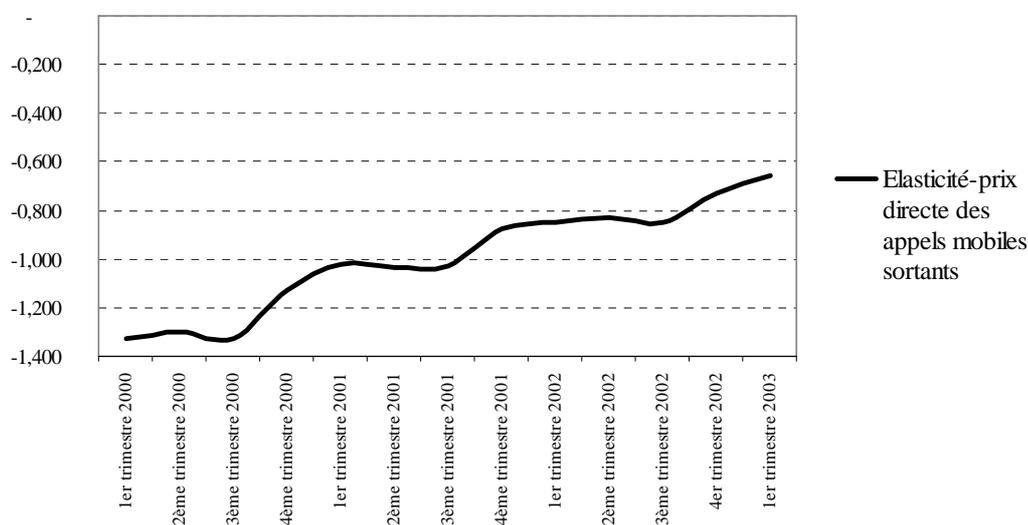


Figure 44. Evolution de l'élasticité-prix de la demande d'appels depuis le réseau mobile (France, 1^{er} trim 2000 – 1^{er} trim 2003) – hypothèse 1

Nous observons la moyenne de la période du premier trimestre 2000 au premier trimestre 2003 $\eta = -0,995$.

La Figure 45 montre l'évolution de l'élasticité-prix de la demande d'appels sortants depuis le réseau mobile en France, d'après les coefficients obtenus par la régression présentée dans le Tableau 64.

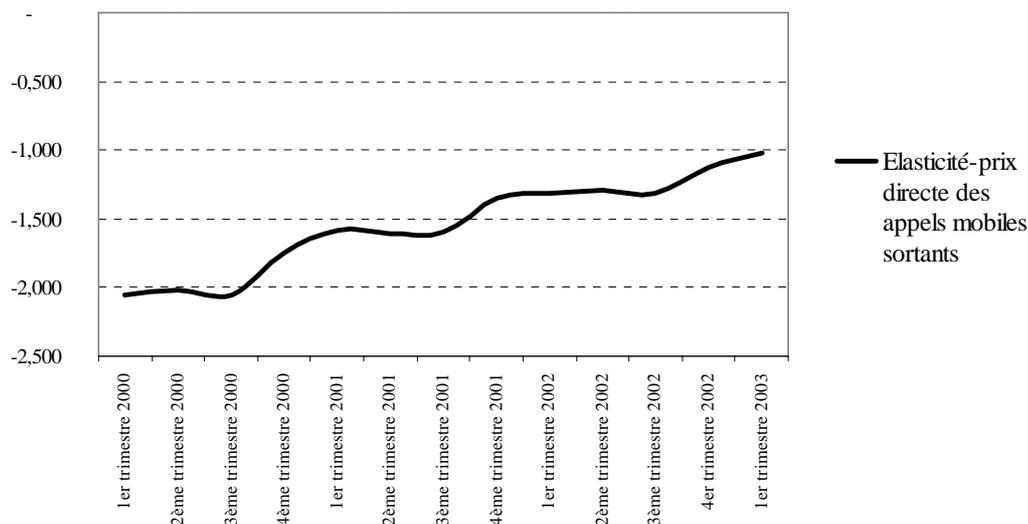


Figure 45. Evolution de l'élasticité-prix de la demande d'appels depuis le réseau mobile (France, 1^{er} trim 2000 – 1^{er} trim 2003) – hypothèse 2

Nous observons la moyenne de la période du premier trimestre 2000 au premier trimestre 2003 $\eta = -1,545$.

A partir de ces résultats, nous déduisons que l'élasticité-prix directe de la demande d'appels sortants depuis le réseau fixe vers le réseau mobile est faible (dans notre test $|0,150| < \eta < |0,300|$) alors que celle de la demande d'appels sortants depuis le réseau mobile est forte (dans notre test $|0,650| < \eta < |0,205|$).

Nous pouvons comparer ces résultats avec l'ensemble des propositions des valeurs d'élasticité-prix directe présentées lors de l'examen des tarifs de terminaison mobile au Royaume-Uni (voir OFTEL, 2003b et CC, 2003) :

- L'opérateur de réseau mobile Vodafone considère une fourchette des valeurs plancher de l'élasticité prix directe de la demande d'appels depuis le réseau fixe vers le réseau mobile entre $|0,100|$ et $|0,200|$ et la valeur plafond de $|0,500|$;
- DotEcon obtient dans son étude économétrique les valeurs d'élasticité-prix directe pour les appels depuis le réseau mobile $\eta = -0,620$ et depuis le réseau fixe vers le réseau mobile $\eta = -0,430$;

- Frontier Economics obtient dans son étude économétrique les valeurs d'élasticité directe de la demande d'appels depuis le réseau fixe vers le réseau mobile $\eta = -0,180$ alors que les résultats statistiques de la demande d'appels sortants depuis le réseau mobile sont insatisfaisants ;
- Holden Pearmain Research considère les valeurs d'élasticité-prix directe pour les appels depuis le réseau mobile $\eta = -0,480$ et depuis le réseau fixe vers le réseau mobile $\eta = -0,110$;
- Access Economics (le cas étudié en Australie) considère les valeurs d'élasticité-prix directe pour les appels depuis le réseau mobile $\eta = -0,800$ et depuis le réseau fixe vers le réseau mobile $\eta = -0,080$;
- Le DGT (Director General of Telecommunications) considère raisonnable de supposer les mêmes valeurs d'élasticité-prix pour tout type de demande. Ces valeurs d'élasticité-prix directe se situent entre $\eta = -0,200$ et $\eta = -0,400$;
- ROHLFS (2002a) considère que la valeur d'élasticité-prix directe pour tout type de demande (souscription, appels mobile vers fixe, appels mobile vers mobile et appels fixe vers mobile) est $\eta = -0,300$.

Compte tenu des résultats de nos tests économétriques ainsi que ceux obtenus lors de l'examen des tarifs de terminaison mobile au Royaume-Uni, nous pouvons accepter partiellement l'hypothèse de ROHLFS (2002a) et estimer la valeur raisonnable de l'élasticité-prix directe de la demande d'appels sortants depuis le réseau fixe vers le réseau mobile à $\eta = -0,300$. Par contre, nous rejetons l'hypothèse présentée par le DGT et ROHLFS (2002a) selon laquelle l'élasticité-prix directe est la même pour tout type de demande, au moins en ce qui concerne les rapports entre la demande d'appels sortants du réseau fixe vers le réseau mobile et la demande d'appels sortants du réseau mobile. En respectant strictement le principe de tarification à la Ramsey, le prix d'un appel entrant du réseau mobile pourrait être défini à un niveau supérieur au prix d'un appel sortant.

Dans ces conditions, il n'est donc pas raisonnable d'équilibrer les prix des appels sortants depuis le réseau mobile et entrants vers le réseau mobile (en provenance du réseau fixe).

4.1.2.3 La relation entre les coûts et les parts de marché clients sur le marché pertinent mobile

Nous avons pu observer que tous les opérateurs de réseau mobile du même marché géographique fournissent, en moyenne, le même effort d'investissement afin de pouvoir satisfaire à une obligation de couverture globale de la population. L'obligation de couverture minimale de la population est inscrite dans les licences d'exploitation des réseaux mobiles, mais au-delà d'une obligation minimale de couverture géographique et en absence d'accords d'itinérance nationale, les opérateurs sont directement concurrencés par la qualité de leur couverture globale. Quel que soit le nombre d'opérateurs en place dans un marché pertinent mobile, tous ont l'intérêt de couvrir de la même manière le territoire géographique pour lequel ils ont obtenu une licence d'exploitation, afin de satisfaire au mieux les usagers mobiles.

Les autorités de régulation font souvent recourir à des études de qualité des réseaux mobiles pour pouvoir comparer l'évolution des paramètres de qualité d'émission, de réception et d'écoute pour chaque réseau individuel mobile²⁰⁴. Nous avons pu observer que les résultats des enquêtes de qualité de service des réseaux mobiles sont comparables entre tous les opérateurs présents sur le marché géographique (Tableau 65).

Pour satisfaire à cette condition de qualité de réseau, tous les opérateurs doivent solliciter les mêmes montants financiers, lesquels doivent être rentabilisés par la vente future des services réalisée principalement auprès des clients finals. Même si nous ne disposons pas d'information précise sur le nombre de sites BTS déployés par les opérateurs de téléphonie mobile en France, les rapports financiers montrent peu d'écart entre les trois concurrents²⁰⁵. Avec cette hypothèse de la symétrie des coûts fixes, nous retrouvons une relation entre le coût total et la part de marché de l'opérateur sur la Figure 46.

²⁰⁴ Voir par exemple ART (2001a), ART (2002b) et ANACOM (2002a).

²⁰⁵ Hormis le nombre de sites BTS en service, nous pouvons comparer les chiffres cumulés des investissements en réseau. Le rapport relatif des engagements financiers entre les trois opérateurs est finalement le même.

Taux de réussite en 2002		Orange	SFR	Bouygues Telecom
Zone très denses des grandes agglomérations	voiture	98%	97%	98%
	piéton extérieur	98%	97%	98%
	piéton intérieur	97%	96%	97%
Autres zones denses des grandes agglomérations	voiture	96%	97%	96%
	piéton extérieur	96%	99%	99%
	piéton intérieur	98%	98%	96%
Grandes agglomérations par tranches horaires	12h-13h	98%	97%	98%
	13h-14h	96%	97%	97%
	14h-15h	98%	97%	98%
	15h-16h	97%	97%	96%
	16h-17h	97%	97%	98%
	17h-18h	98%	96%	98%
	18h-19h	97%	98%	98%
	19h-20h	97%	97%	97%
	20h-21h	98%	98%	98%
Agglomérations entre 50 000 et 400 000 habitants	voiture	96%	96%	97%
	piéton extérieur	98%	97%	98%
	piéton intérieur	98%	97%	97%
	heures de pointe	97%	97%	97%
	heures creuses	98%	96%	98%
Trains de banlieue et TGV	trains de banlieue	81%	83%	81%
	TGV	79%	85%	61%
MOYENNE		95,7%	95,9%	95,0%

Tableau 65. Qualité de service des réseaux de téléphonie mobile en France en 2002

Source : ART (2003e)

Puisque les coûts fixes ont une importance particulière dans la fonction du coût total et en observant la présence de fortes économies d'échelle dans le réseau de téléphonie mobile, cette relation est présentée sous forme :

$$\frac{dC_i}{ds_i} > 0 \quad \text{et} \quad \frac{d^2C_i}{ds_i^2} < 0$$

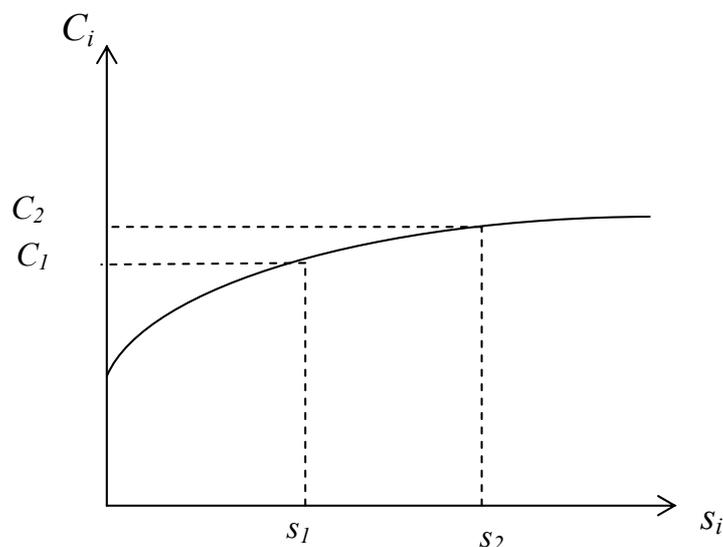


Figure 46. Relation entre le coût total et la part de marché de l'opérateur de réseau mobile

La forme de la courbe présentée sur la Figure 46, laisse présumer que les opérateurs mobiles ont fourni le même effort d'investissement, correspondant à la décision du déploiement et de la mise en opération de l'infrastructure²⁰⁶ de réseau de télécommunications qui assurerait un optimum de qualité de service pour toute communication des usagers de téléphonie mobile, quel que soit le point géographique ou le moment de la journée. Cette décision du déploiement de réseau va créer un ancrage des coûts fixes dans la structure financière de l'opérateur pendant toute la durée de l'amortissement prévu. Dans le langage comptable, les ressources financières sollicitées par ce déploiement font la majeure partie des immobilisations corporelles des opérateurs de réseau de télécommunications.

²⁰⁶ Cette infrastructure de réseau correspond à la couche inférieure que nous retrouvons dans la théorie des trois couches présentée dans CURIEN, N. et GENSOLLEN, M. (1987), ainsi que dans CURIEN, N. (1993). L'idée qui est avancée dans ces deux articles suggère que « dans la couche inférieure, la construction et l'exploitation des infrastructures donnent typiquement lieu à des économies d'échelle importantes, à des investissements spécifiques et à des coûts difficilement recouvrables en cas de sortie du marché ».

Chaque nouvelle décision d'augmentation des capacités de réseau, liée à l'accroissement du nombre de nouveaux usagers mobiles, pèsent de moins en moins dans la structure totale des coûts de l'entreprise. Nous soulignons à nouveau qu'il s'agit bien de l'égalité dans l'effort initial entrepris pour l'investissement dans l'infrastructure de réseau par les deux opérateurs i et j . Même si cette égalité n'est pas parfaite, la pente est toujours décroissante puisque les opérateurs ont une obligation de couvrir un pourcentage minimal de la population, fixé par les conditions d'exploitation définies dans leurs licences. Il est fortement probable que dans cet environnement aussi bien la structure que le niveau des coûts fixes de tous les opérateurs du même marché pertinent, soient identiques. La différence des coûts totaux entre opérateurs de taille différente se manifeste dans la partie variable, laquelle est dépendante du nombre d'usagers servis par un opérateur. La courbe du coût total de l'entreprise est alors présentée dans la forme décroissante comme sur la Figure 46.

Nous avons pu reconstituer la forme réelle de cette courbe (Figure 47) pour le marché pertinent mobile en France pour la moyenne du coût total de l'entreprise calculée sur la période 1999-2002.

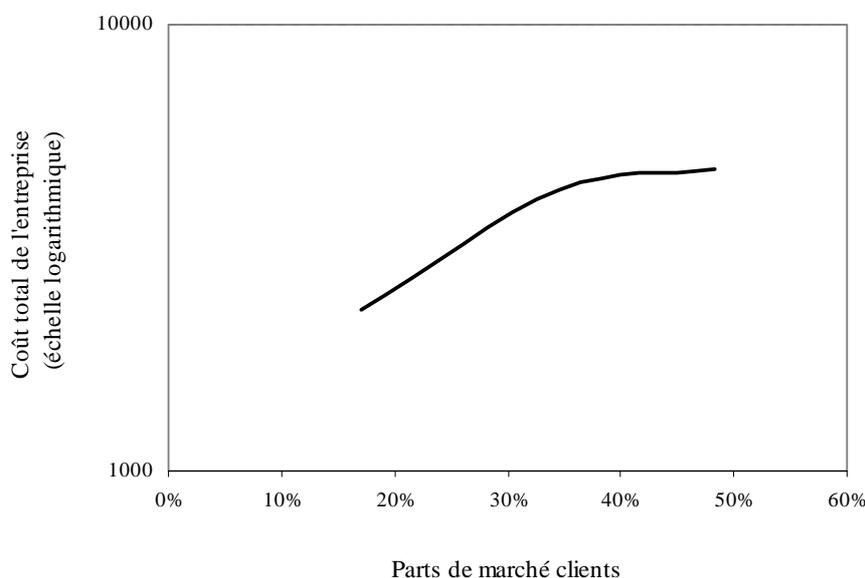


Figure 47. Evolution du coût total de l'entreprise en fonction des parts de marché clients (opérateurs de téléphonie mobile en France, moyenne de la période 1999-2002)

Source : Rapports financiers des opérateurs

Cette courbe est effectivement décroissante en dérivé seconde, mais en présence d'un nombre limité d'opérateurs sur le marché pertinent mobile (trois opérateurs en France) il est difficile d'affirmer la présence d'une corrélation parfaite pour tous les points sur la courbe. Néanmoins, nous avons pu constater que la forme de la courbe est similaire pour les quatre années étudiées, à une petite exception de l'année 1999 (Figure 48).

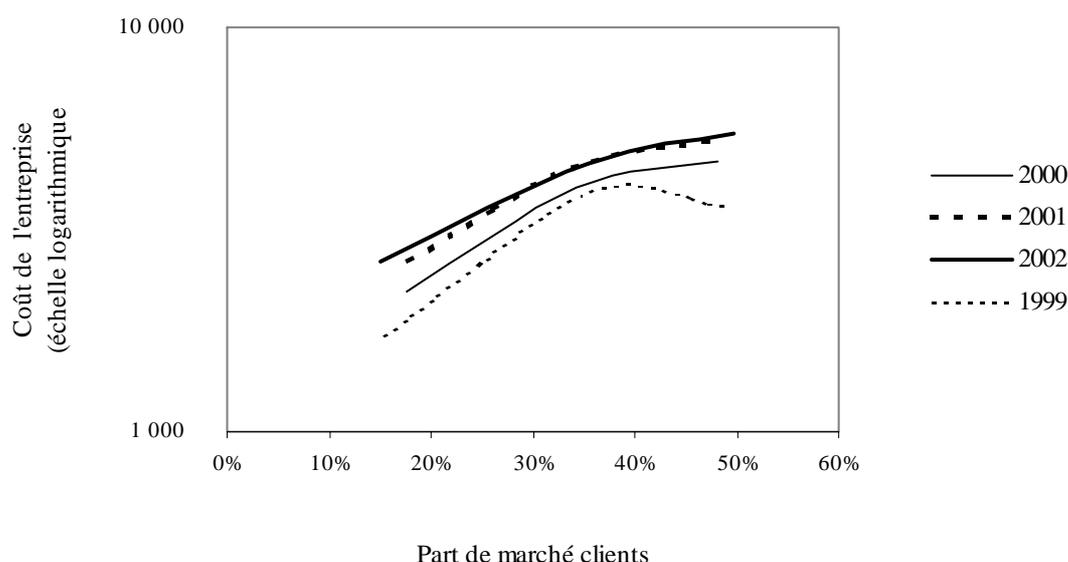


Figure 48. Evolution du coût total de l'entreprise en fonction des parts de marché clients (opérateurs de téléphonie mobile en France, période annuelle de 1999 à 2002)

Source : Rapports financiers des opérateurs

Notre conclusion est que, dans la moyenne, la courbe réelle du coût total de l'entreprise a une forme décroissante en dérivé seconde avec les parts de marché des opérateurs dans le marché pertinent mobile. Il est maintenant évident qu'avec l'augmentation de sa part de marché clients dans le marché pertinent mobile, un opérateur pourrait diminuer considérablement son coût moyen de fourniture des services de téléphonie mobile. Le volume relatif des communications effectuées par ses propres clients par rapport au volume des communications de tous les usagers du marché pertinent mobile, dans le sens d'émission d'appel (trafic sortant) et de réception d'appel (trafic entrant), aurait de forte chance d'être proportionnel aux parts de marché clients de cet opérateur.

En prenant les données dans IDC (2002), nous avons calculé pour chaque opérateur de téléphonie mobile l'écart moyen de ses parts de marché en trois critères de mesure :

- Parc clients ;
- Volume de minutes consommées ;
- Revenus.

Les résultats de ce calcul sont visibles sur la Figure 49 où la moyenne constatée dans l'Union Européenne est uniquement de 1 point d'écart moyen entre trois critères de mesure des parts de marché.

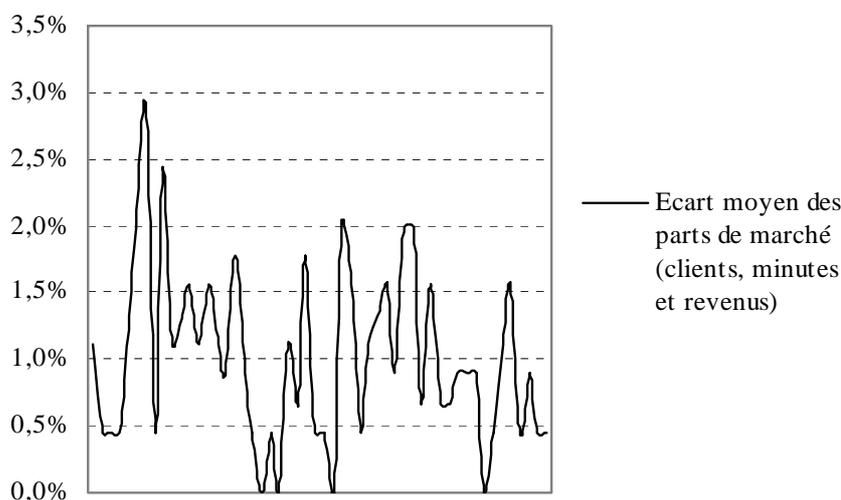


Figure 49. Ecart moyen entre trois critères de mesure des parts de marché – clients, minutes et revenus (opérateurs de téléphonie mobile, Union Européenne)

Source : IDC (2002)

En conclusion, nous pouvons considérer que la prise en compte des parts de marché clients représente une mesure convenable pour obtenir une bonne approximation de la répartition des revenus et des coûts sur le marché pertinent mobile²⁰⁷.

²⁰⁷ Parmi les trois mesures des parts de marché (clients, minutes et revenus), le régulateur devrait chercher celle qui est la plus représentative de la vraie répartition du profit sur le marché mobile. En supposant que l'offre soit relativement homogène sur le marché de téléphonie mobile, la mesure des parts de

A partir des renseignements sur le coût total de l'entreprise pour chaque opérateur de téléphonie mobile en France, nous avons comparé les coûts moyens en fonction des parts de marché clients respectives. La Figure 50 montre, pour les trois années étudiées (1999, 2000 et 2001), le coût total de l'entreprise ramené aux minutes de communications consommées (trafic sortant et entrant des usagers mobiles) pour chaque opérateur en fonction de ses parts de marché mesurées sur le parc abonnés aux services mobiles.

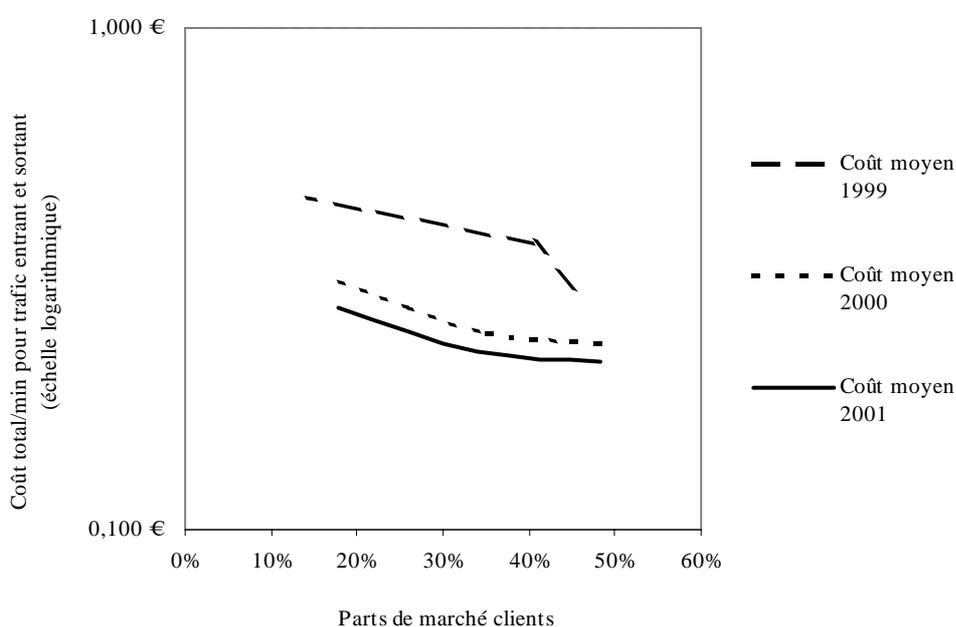


Figure 50. Evolution du coût total/min en fonction des parts de marché clients (opérateurs de téléphonie mobile en France, trafic sortant et entrant)

Source : Rapports financiers des opérateurs

Le graph suivant (Figure 51) montre une valeur moyenne du coût unitaire (coût total/min) pour la période de 1999 à 2001.

marché définie en fonction du parc d'abonnés mobiles est certainement la plus facilement contrôlable et comparable.

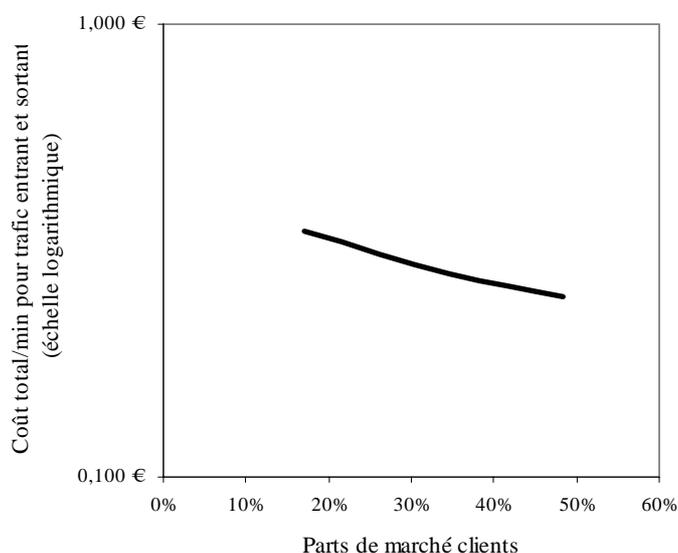


Figure 51. Moyenne du coût total/min en fonction des parts de marché clients pour la période 1991-2001 (opérateurs de téléphonie mobile en France, trafic sortant et entrant)

Source : Rapports financiers des opérateurs

La relation de la Figure 51 peut être présentée sous forme :

$$\frac{dCM_i}{ds_i} < 0 \quad \text{et} \quad \frac{d^2CM_i}{ds_i^2} \geq 0$$

En partant de ces résultats et avec toutes les hypothèses retenues auparavant, nous considérons que toute analyse de la relation entre coûts et tarifs d'interconnexion devrait prendre en compte l'avantage comparatif d'un opérateur de plus grande taille, lequel aurait des parts de marché clients plus élevé et, sous l'hypothèse d'homogénéité de l'offre sur le marché pertinent mobile, un profit plus important. Un opérateur de plus grande taille aurait donc un coût moyen moins élevé que celui de l'opérateur de plus petite taille, ce qui donne la relation suivante sur le marché pertinent mobile :

$$s_1 > s_2 > \dots s_n \quad \text{donc} \quad CM_1 < CM_2 < \dots CM_n$$

Avec ces conditions économiques sur le marché pertinent mobile il est souhaitable que le régulateur maintienne un certain contrôle du comportement des opérateurs puissants, pouvant être déclaré anti-concurrentiel. En premier lieu, le régulateur doit pouvoir appliquer une décision efficace lorsqu'un litige survient entre opérateur puissant et opérateur non-puissant, qu'il s'agisse d'un conflit lié aux termes de l'accord d'interconnexion ou d'une politique des prix relevant de la pratique anti-concurrentielle et faussant l'équilibre optimal sur le marché pertinent.

Chapitre 4.2 La recherche d'une nouvelle approche économique de réglementation des tarifs d'interconnexion

Dans le modèle théorique de base, le régulateur pourrait chercher à imposer un tarif d'interconnexion associé au coût marginal d'interconnexion, ce qui correspondrait à la tarification de premier rang. Cependant, la théorie de l'économie des réseaux de télécommunications a affirmé que la solution optimale de tarification au coût marginal ne peut pas être appliquée, en raison de présence des coûts fixes très élevés dans les réseaux de télécommunications :

« La tarification au coût marginal pour tous les services n'est pas viable dans des industries des télécommunications (au moins dans certains segments fondamentaux impliquant d'importants coûts joints et communs), ainsi la référence pertinente [benchmark] exige une certaine majoration. Permettre au moins une certaine discrimination par les prix peut donc réduire la distorsion dans la tarification. La discrimination par les prix peut également être le préalable à la viabilité de certains investissements. » (LAFFONT et TIROLE, 2002).

Après avoir constaté l'impossibilité d'appliquer une tarification de premier rang sur le marché de l'interconnexion des réseaux de télécommunications, en raison des coûts fixes élevés, les approches économiques s'orientent vers la recherche d'un modèle théorique de tarification de second rang. Nous avons observé que l'approche économique de tarification de l'accès et de l'interconnexion a été rarement considérée dans la pratique par le régulateur, à l'exception de la règle Baumol-Willig dont l'application dans le cadre réglementaire en Nouvelle-Zélande a été de courte durée. La règle Ramsey-Boiteux impose au régulateur une connaissance parfaite non seulement des élasticités-prix directes de tout type de service mais également les élasticités-prix croisées, ce qui exige une vérification quantitative stricte de la substitution ou de la complémentarité entre les produits (services).

Il est peu probable que le régulateur pourra disposer de telles informations détaillées de manière fiable et infaillible.

A l’inverse de l’approche économique, l’approche comptable semble plus facile à mettre en œuvre lorsque le régulateur dispose d’une information partielle. Néanmoins, l’approche comptable a un caractère arbitraire qui va déterminer, d’une certaine manière, le sort des acteurs avant que le jeu concurrentiel ne commence²⁰⁸.

Il est, alors, nécessaire de trouver une approche économique à appliquer par le régulateur, dans le cadre de réglementation du marché de l’interconnexion, laquelle pourrait réconcilier les deux approches. Nous adoptons une position de principe selon laquelle la transition du marché des services de télécommunications passe avant tout par la libre négociation des accords bilatéraux d’interconnexion. Le régulateur doit intervenir uniquement lorsqu’un échec est constaté dans la négociation bilatérale des termes de l’accord d’interconnexion entre deux partenaires. La question est alors de savoir proposer et adopter un modèle neutre de réglementation qui soit suffisamment dynamique pour que ses paramètres intrinsèques puissent évoluer en fonction du développement même des conditions concurrentielles sur le marché.

Le cadre réglementaire européen favorise l’application du principe des prix plafonds guidé d’abord par le modèle comptable fondé sur les données historiques et, ensuite, par le modèle de type CMILT ayant l’objectif d’orienter les tarifs d’interconnexion vers les coûts hypothétiques d’un opérateur efficace. Ces modèles sont basés sur des calculs comptables ne respectant pas de manière satisfaisante la considération économique de la problématique de l’interconnexion des réseaux de télécommunications. Ce défaut de l’approche comptable nous invite à continuer la recherche d’un modèle théorique qui intégrera mieux les observations des phénomènes économiques et qui soit, plus particulièrement, adapté à l’évolution des conditions concurrentielles sur le marché des services de télécommunications. Un tel modèle pourrait satisfaire l’exigence d’une approche économique.

²⁰⁸ Dans la méthode CMILT (ou LRIC), l’évolution de la consommation est prédéfinie une fois pour toutes les périodes futures, avec les hypothèses retenues correspondant aux informations disponibles dans la période actuelle.

Section 4.2.1 L’analyse comparative des différentes méthodes de calcul des tarifs d’interconnexion orientés vers les coûts

Nous avons réalisé une analyse comparative des tarifs d’interconnexion orientés vers les coûts sur le marché pertinent mobile en France, en appliquant trois méthodes de calcul différentes :

1. la méthode comptable du coût moyen historique, basée uniquement sur les montants d’investissement ou de son amortissement annuel des opérateurs ;
2. la méthode économique, basée sur la *formule de Cowling-Watson*²⁰⁹ ;
3. la méthode comptable de type CMILT, basée sur le déploiement d’une architecture optimale d’un réseau mobile.

Cette analyse comparative nous permettra de mieux observer l’ampleur des écarts entre les différentes méthodes de calcul des tarifs d’interconnexion orientés vers les coûts sur le marché pertinent mobile.

²⁰⁹ Voir COWLING et WATERSON (1976) et WATERSON (2002). L’élasticité-prix de la demande dans la formule de Cowling-Watson est celle calculée pour l’ensemble du marché pertinent, ce qui évidemment facilite la tâche au régulateur.

4.2.1.1 Les paramètres de l’analyse comparative de différentes méthodes de calcul des tarifs d’interconnexion orientés vers les coûts

Pour la réalisation des tests de simulation comparative des tarifs d’interconnexion orientés vers les coûts moyens des opérateurs de réseau sur le marché pertinent mobile en France, nous avons utilisé les chiffres correspondant aux observations de la période de 1999 à 2001 (Tableau 66).

	1999	2000	2001
investissements annuels des opérateurs de téléphonie mobile (ensemble du marché pertinent mobile)	2036	3027	2317
minutes consommées dans le trafic sortant et entrant (ensemble du marché pertinent mobile)	31241	52718	67241
parts de marché parc clients en fin d’année de l’opérateur mobile OM1 (s_i)	48,7%	48,2%	48,2%
parts de marché parc clients en fin d’année de l’opérateur mobile OM2 (s_i)	35,6%	34,2%	33,9%
parts de marché parc clients en fin d’année de l’opérateur mobile OM3 (s_i)	15,7%	17,6%	17,9%
élasticités-prix directes des appels entrants du réseau mobile (η) ²¹⁰	-0,300	-0,300	-0,300

Tableau 66. Analyse comparative de différentes méthodes de calcul des tarifs d’interconnexion orientés vers les coûts (France 1999-2001)

Source : ART

²¹⁰ Les valeurs des élasticités-prix directes sont basées sur les observations présentées dans la Section 4.1.2.2.

Nous avons établi un certain nombre d’hypothèses de départ pour réaliser la simulation et comparer les résultats. Tout d’abord, nous avons supposé que les trois opérateurs fournissent chaque année, en moyenne, le même effort d’investissement (en valeur d’immobilisations corporelles et incorporelles). Avec cette première hypothèse, nous effectuons le partage du montant des investissements annuels de l’ensemble du marché mobile équitablement entre les trois opérateurs (OM1, OM2 et OM3). La deuxième hypothèse est que le volume total des communications (trafic sortant et entrant du marché mobile) est partagé entre trois opérateurs en fonction de leurs parts de marché respectives du parc clients mobiles²¹¹.

Par les deux premières hypothèses nous supposons que le coût moyen à la minute ainsi obtenu peut s’identifier à la charge d’accès orientée vers le coût. Ce raisonnement est justifié dans la mesure où nous considérons que la charge d’accès doit couvrir au minimum les coûts fixes, ici représentés par le montant d’investissement annuel. La troisième hypothèse suggère que l’élasticité-prix de la demande est la même, en moyenne, pour tout le parc clients mobiles des trois opérateurs. La dernière hypothèse suggère que le marché pertinent mobile se trouve isolé du reste du marché national (et international) des services de télécommunications, du point de vue des conditions économiques spécifiques à l’économie des réseaux de télécommunications²¹².

Pour adapter la formule de Cowling-Watson à l’étude de la tarification de l’accès et de l’interconnexion, nous avons utilisé la forme suivante :

$$a_i = \frac{CM_i}{1 - \frac{s_i}{\eta}}$$

Où :

CM_i : coût moyen à la minute de l’opérateur i

²¹¹ Cette hypothèse est justifiée par un faible écart moyen des parts de marché clients, minutes et revenus dans le marché pertinent mobile en Europe (voir Figure 49).

²¹² Particulièrement, il faut supposer l’absence de substitution ainsi que d’effet d’externalité de réseau entre services fixes et services mobiles, puisque ces contraintes pourraient peser sur la distribution de la demande entre deux marchés pertinents.

s_i : part de marché parc clients de l’opérateur ,
 η : élasticité-prix directe de la demande pour le trafic vers les mobiles.

Pour le calcul les valeurs des tarifs d’interconnexion fondés sur le CMILT, nous avons utilisé une approximation de modèle CMILT d’un opérateur de réseau mobile ayant déployé une architecture optimale. Une fois que les paramètres d’un réseau mobile efficace sont définis, nous distribuons le volume des consommations en fonction des parts de marché réelles de chaque opérateur.

4.2.1.2 Les résultats des tests de différentes méthodes de calcul des tarifs d’interconnexion orientés vers les coûts

Les résultats obtenus sont présentés dans les Tableau 67 (année 1999), Tableau 68 (année 2000) et Tableau 69 (année 2001).

	Coût moyen 1999	Cowling & Waterson 1999	CMILT 1999
OM1	0,054 €	0,021 €	0,055 €
OM2	0,074 €	0,036 €	0,071 €
OM3	0,167 €	0,052 €	0,152 €

Tableau 67. Comparaison coût moyen et charge d’accès par la formule Cowling-Watson (marché pertinent mobile France 1999)

	Coût moyen 2000	Cowling & Waterson 2000	CMILT 2000
OM1	0,032 €	0,018 €	0,034 €
OM2	0,045 €	0,022 €	0,044 €
OM3	0,089 €	0,029 €	0,079 €

Tableau 68. Comparaison coût moyen et charge d’accès par la formule Cowling-Watson (marché pertinent mobile France 2000)

	Coût moyen 2001	Cowling & Waterson 2001	CMILT 2001
OM1	0,025 €	0,014 €	0,028 €
OM2	0,036 €	0,017 €	0,037 €
OM3	0,068 €	0,023 €	0,063 €

Tableau 69. Comparaison coût moyen et charge d’accès par la formule Cowling-Waterson (marché pertinent mobile France 2001)

Nous observons une corrélation élevée entre les résultats obtenus dans les trois méthodes pour toutes les périodes observées (R^2 moyen en 1999 = 0,9568 ; R^2 moyen en 2000 = 0,9954 ; R^2 moyen en 2001 = 0,9956).

Les coefficients de corrélation entre les différentes méthodes sont présentés dans les Tableau 70, Tableau 71 et Tableau 72.

	OM1	OM2	OM3
OM1		0,9376	0,9999
OM2	0,9376		0,9330
OM3	0,9999	0,9330	

Tableau 70. Coefficients de corrélation entre trois méthodes de calcul des charges de terminaison mobile (1999)

	OM1	OM2	OM3
OM1		0,9936	0,9999
OM2	0,9936		0,9925
OM3	0,9999	0,9925	

Tableau 71. Coefficients de corrélation entre trois méthodes de calcul des charges de terminaison mobile (2000)

	OM1	OM2	OM3
OM1		0,9935	1,0000
OM2	0,9935		0,9934
OM3	1,0000	0,9934	

Tableau 72. Coefficients de corrélation entre trois méthodes de calcul des charges de terminaison mobile (2001)

Les écarts absolus des valeurs de charges de terminaison entre d'une part deux méthodes comptables et, d'autre part la méthode économique, sont très élevés suggérant ainsi que l'application de la formule de Cowling-Watson ne permet pas de couvrir les coûts fixes associés à l'investissement annuel²¹³. En outre, la valeur la plus élevée de la charge de terminaison obtenue par la formule de Cowling & Waterson est inférieure à la plus faible valeur du coût moyen comptable pour toutes les périodes.

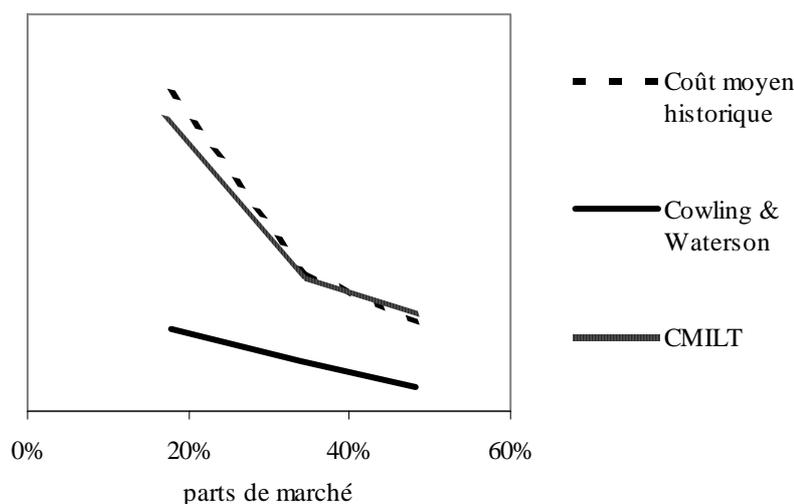


Figure 52. Comparaison des valeurs moyennes du coût unitaire par les approches comptable et économique dans le réseau mobile (période 1999-2001)

Il est important de noter la présence d'une corrélation quasi parfaite entre les valeurs du coût moyen historique et les valeurs obtenues par la méthode CMILT. Cela indique une nouvelle fois l'ampleur et l'importance des coûts fixes dans le calcul des coûts unitaires sur le marché des services de télécommunications.

Nous constatons deux problèmes principaux dans l'utilisation de l'approche économique basée sur les élasticités-prix directes de la demande :

1. la charge d'accès est constamment inférieure au coût moyen, ce qui crée une situation d'incitation à la stimulation du trafic hors réseau, lequel semble plus

²¹³ La formule de Cowling-Watson s'identifie alors au coût marginal à court terme de la terminaison de trafic sur le réseau mobile.

profitable pour un opérateur que son trafic en réseau (l’écart entre son propre coût moyen et la charge d’accès à payer pour son trafic hors réseau croît avec l’écart des parts de marché entre deux opérateurs) ;

2. lorsqu’il existe au moins deux marchés pertinents distincts dans le marché national des services de télécommunications, lesquels sont, par définition du marché pertinent, partiellement substituables, l’approche économique ne permet pas d’utiliser les paramètres des parts de marché (quelle que soit la mesure des parts de marché : clients, minutes ou revenus).²¹⁴

En ce qui concerne les deux méthodes comptables, elles nécessitent la mise à disposition du régulateur d’une information complète concernant chaque réseau individuel, ses coûts réels et les volumes de consommation de ses propres clients (dans les deux sens, entrant et sortant) réellement prévisibles. Cela représente une forte contrainte que le régulateur aura beaucoup de difficultés à lever²¹⁵.

Les régulateurs s’orientent vers un modèle comptable de type CMILT, basé sur l’architecture de réseau et la consommation d’un opérateur hypothétique disposant d’une part de marché optimale. Cette part de marché optimale peut correspondre à un point d’équilibre des forces sur le marché, lui même fonction du nombre d’opérateurs concurrents, actuels et potentiels. Ainsi, au Royaume-Uni le régulateur a défini une part de marché optimale de 20%²¹⁶ :

$$s_i = \frac{1}{n+1} = \frac{1}{4+1} = 20\%$$

La méthode CMILT pour le réseau de référence, défini par le régulateur, ne prend absolument pas en compte les économies d’échelle et impose une valeur hypothétique qui

²¹⁴ L’utilisation des paramètres des parts de marché est justifiée uniquement lorsqu’il existe une situation de réelle substitution des produits (services).

²¹⁵ A l’exception de la situation d’une réglementation généralisée des tarifs de terminaison où tous les opérateurs de réseau seraient contraints de transmettre régulièrement ces informations au régulateur.

²¹⁶ Quatre opérateurs de réseau mobile actuellement sur le marché et un nouvel entrant potentiel.

pourrait être plus favorable à l'opérateur de grande taille (pour lequel $s_i > \frac{1}{n+1}$) et moins favorable à l'opérateur de petite taille (pour lequel $s_i < \frac{1}{n+1}$).

Ces conclusions, nous conduisent à chercher un modèle conceptuel de réglementation des tarifs d'interconnexion qui aura la capacité de prendre en compte la réconciliation des deux approches, comptable et économique.

D'un côté, l'approche comptable permet de mettre en place un cadre réglementaire facile à appliquer par le régulateur (sous contrainte d'information imparfaite) et, d'un autre côté, l'approche économique permet de prendre en compte les réelles conditions concurrentielles sur le marché.

Dans la section suivante nous allons présenter une proposition pour la recherche d'un nouveau modèle théorique de réglementation du marché de l'interconnexion, que nous appellerons le modèle d'autorégulation.

L'objectif que nous avons défini par notre modèle d'autorégulation est la recherche d'un concept réglementaire favorable à la transition vers la concurrence effective du marché de l'interconnexion des réseaux de télécommunications. Il s'agit d'un modèle théorique de réglementation du marché global d'interconnexion cherchant à imposer des règles d'application de contrôle de tarifs d'interconnexion assez souples pour pouvoir s'adapter aux environnements variés qui peuvent être caractéristiques de tel ou tel pays.

Section 4.2.2 Une proposition d’un modèle d’autorégulation du marché de l’interconnexion des réseaux de télécommunications

Avant tout, nous considérons que le modèle théorique optimal de la réglementation des tarifs d’interconnexion doit s’apparenter à la tarification proche du coût moyen ($a_i = C_M$). Néanmoins, la consommation des services de télécommunications connaît des phases de mutations significatives et, en conséquence, le coût moyen peut afficher des variations importantes d’une période à l’autre. En outre, en présence des coûts fixes élevés, la tarification au coût moyen réel fait apparaître des écarts significatifs entre les opérateurs de taille différente sur le même marché pertinent, sous l’hypothèse de couverture géographique égale de la part de tous les opérateurs, ce que nous constatons sur la Figure 53 basée sur la relation suivante qui caractérise le marché pertinent mobile²¹⁷ :

$$s_1 > s_2 > \dots > s_n \quad \text{donc} \quad CM_1 < CM_2 < \dots < CM_n$$

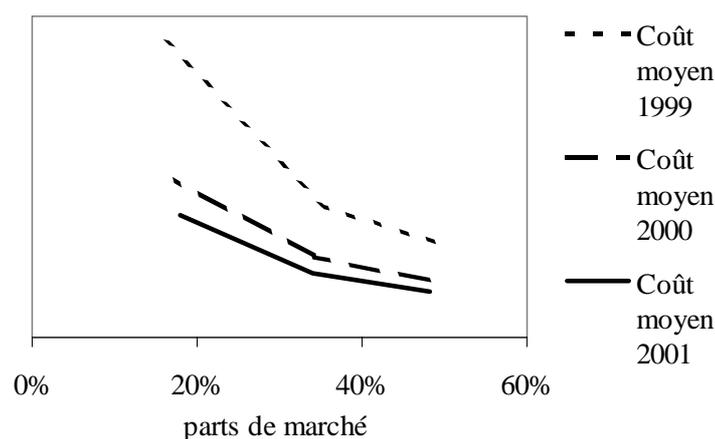


Figure 53. *Hypothèse de l'évolution des coûts moyens réels des réseaux individuels sur le marché pertinent mobile en France (1999-2001)*

²¹⁷ Les valeurs utilisées sont celles de Tableau 67, Tableau 68 et Tableau 69.

L’application de la méthode CMILT sur le marché pertinent mobile, dans un calcul individuel pour chaque opérateur de ses coûts moyens incrémentaux de long terme, donne des résultats quasi identiques à ceux du calcul des coûts moyens réels basés uniquement sur les montants d’investissement moyen annuel et nous constatons la même relation avec les parts de marché des opérateurs :

$$s_1 > s_2 > \dots s_n \quad \text{donc} \quad CMILT_1 < CMILT_2 < \dots CMILT_n$$

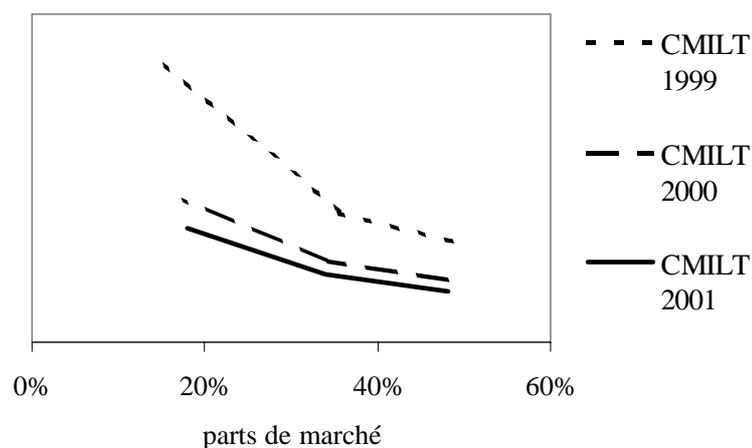


Figure 54. Hypothèse de l'évolution des CMILT des réseaux individuels sur le marché pertinent mobile en France (1999-2001)

Le régulateur pourrait adopter une approche de réglementation généralisée des tarifs d’interconnexion du marché pertinent mobile, en s’appuyant sur le modèle CMILT appliqué à chaque opérateur individuellement, ce qui permettrait d’obtenir une valeur proche du coût moyen pertinent correspondant à l’effort réel d’investissement en infrastructure de réseau de télécommunications. Une telle approche serait certainement difficile à mettre en place, d’une part en raison des coûts informationnels très élevés et, d’autre part en raison de son caractère contraire à la libre concurrence et à la politique de déréglementation du marché des services de télécommunications.

Les régulateurs ont opté pour une solution alternative, laissant plus de place pour le jeu concurrentiel et réduisant les coûts informationnels. Le modèle CMILT du marché pertinent mobile, adopté par le régulateur, introduit le principe de référence pour les tarifs

d’interconnexion, faisant appel au coût hypothétique d’un opérateur ayant une part de marché statique. Une telle approche peut s’avérer inefficace dans deux cas :

- Lorsque nous observons que pour certains opérateurs de réseau mobile le tarif obtenu par la méthode CMILT d’un opérateur de référence est supérieur à leur coût moyen réel ou à leur CMILT réel ($a^i_{CMILT} > C^i_M$ ou $a^i_{CMILT} > C^i_{CMILT}$)²¹⁸ et que pour d’autres opérateurs il est inférieur ($a^i_{CMILT} < C^i_M$ ou $a^i_{CMILT} < C^i_{CMILT}$) ;
- Lorsque nous observons que le tarif obtenu par la méthode CMILT d’un opérateur mobile de référence est supérieur au coût moyen réel ou au CMILT réel du marché pertinent mobile ($a_{CMILT} > C_M$ ou $a_{CMILT} > C_{CMILT}$). Associer alors le coût d’interconnexion à un coût incrémental de long terme risque de sous-estimer l’effort réel d’investissement en infrastructure de réseau dans le marché pertinent mobile.

Le régulateur utilise le CMILT de référence comme un outil de pression pour appliquer une approche alternative fondée sur le principe des prix plafonds. L’objectif du principe des prix plafonds est d’orienter l’ensemble des tarifs d’interconnexion vers le coût hypothétique d’un opérateur de référence, par une décroissance régulière basée sur les paramètres traditionnellement utilisés dans la politique des prix plafonds²¹⁹.

Nous constatons donc l’absence de fondements théoriques dans cette approche et nous continuons la recherche d’une allocation équilibrée du coût moyen pertinent, laquelle devrait aboutir à un nouveau modèle théorique de réglementation du marché de l’interconnexion des réseaux de télécommunications. Nous introduisons le modèle d’autorégulation associé à une approche économique-comptable de détermination des tarifs d’interconnexion en fonction de l’évolution des conditions financières et concurrentielles

²¹⁸ a^i_{CMILT} signifie le tarif d’interconnexion défini pour l’opérateur i par le modèle CMILT d’un opérateur de référence. Les régulateurs européens utilisent souvent deux références pour les réseaux mobiles, une pour les opérateurs qui ont déployé un réseau mobile basé sur la fréquence 900 Mhz et l’autre pour ceux qui ont déployé un réseau basé sur la fréquence 1800 Mhz (dans ce cas $i = 1,2$).

²¹⁹ La décroissance régulière est appliquée le plus souvent pour une période de trois à quatre ans, avec un taux de décroissance annuelle qui est soit fixé à l’avance soit indexé sur l’IPC et le facteur X du progrès technologique.

sur le marché de l’interconnexion (celles-ci peuvent orienter les tarifs d’interconnexion à la hausse aussi bien qu’à la baisse).

4.2.2.1 Un modèle d’autorégulation du marché de l’interconnexion

Lorsque le régulateur constate un échec des négociations entre deux ou plusieurs opérateurs sur la détermination des tarifs d’interconnexion, il doit procéder à un calcul optimal ayant pour objectif d’imposer des tarifs d’interconnexion réglementés comme une solution au litige.

Nous proposons un modèle d’autorégulation basé sur une approche économico-comptable facile à appliquer par le régulateur.

Nous cherchons à déterminer des valeurs optimales des tarifs d’interconnexion pour chaque opérateur interconnecté dans un marché pertinent. Ces valeurs optimales s’appuient sur les hypothèses suivantes :

- En situation de concurrence pure et parfaite sur le marché national des services de télécommunications (fixe et mobile, avec la substitution parfaite entre deux types de service), la valeur optimale du tarif d’interconnexion serait unique pour tous les opérateurs de réseau. Dès lors, il y aurait une forte incitation à imposer le régime de non-compensation (*bill-and-keep*) pour la terminaison d’appel à l’ensemble des opérateurs du marché national ;
- Lorsque la première hypothèse n’est pas observée, nous évoquons la question de la répartition optimale de la charge de terminaison dans une situation de déséquilibre concurrentiel. Ce déséquilibre concurrentiel se manifeste par l’asymétrie de taille des opérateurs du même marché pertinent, par la distinction très visible des conditions concurrentielles entre les marchés pertinents fixe et mobile, ainsi que par l’absence des mécanismes de substitution entre les services fixe et mobile. En présence de deux ou plusieurs marchés pertinents (fixe et mobile), il est donc nécessaire de calculer séparément les valeurs optimales des tarifs d’interconnexion pour chaque marché pertinent ;

- Le modèle théorique doit s’adapter automatiquement pour chaque période en fonction de l’évolution observée dans l’environnement du marché pertinent (les investissements et la concentration industrielle sur ce marché).

Le principe de recherche des valeurs optimales des tarifs d’interconnexion (a_i^j), orientés vers les coûts moyens réels, s’appuie sur une clé de répartition du coût moyen réel de l’ensemble du marché pertinent (CM) en fonction d’un ou deux types de paramètres :

1. les parts de marché des opérateurs présents sur le marché pertinent (s_i et s_j , avec i pour l’opérateur de l’appelé et j pour l’opérateur de l’appelant) et
2. le nombre total d’opérateurs présents sur le marché pertinent (n).

Plusieurs clés de répartition sont concevables. Nous en proposons quatre, appelées « variantes » :

$$\text{Variante 1} \quad a_i^j = CM \frac{\left(\frac{1}{n}\right)^{s_i}}{\left(\frac{1}{n}\right)^{s_j}}$$

$$\text{Variante 2} \quad a_i^j = CM \frac{s_j}{s_i}$$

$$\text{Variante 3} \quad a_i^j = CM \frac{1-s_j}{s_i}$$

$$\text{Variante 4} \quad a_i^j = CM \left(\frac{1}{n}\right)^{\left(\frac{s_i}{s_j}\right)}$$

Parmi ces quatre variantes, nous avons choisi celle qui permet de trouver la meilleure clé de répartition pour satisfaire la recherche d’équilibre dans notre modèle d’autorégulation. Il s’agit de la Variante 1.

Après avoir choisi la clé de répartition pertinente, nous procédons à l’élaboration du modèle d’allocation optimale des tarifs d’interconnexion en deux étapes :

1. le calcul des *valeurs intrinsèques* des tarifs d’interconnexion optimaux ;
2. le calcul des tarifs d’interconnexion optimaux → fonction de la moyenne des valeurs intrinsèques.

Nous calculons la valeur intrinsèque du tarif d’interconnexion optimal a_i^j de l’opérateur i , pour chaque relation bilatérale avec un opérateur j , à l’aide de l’équation présentée dans la Variante 1 :

$$\text{Variante 1 } a_i^j = CM \frac{\left(\frac{1}{n}\right)^{s_i}}{\left(\frac{1}{n}\right)^{s_j}}$$

avec $0 < s_i \leq 1$ et $0 < s_j \leq 1$

pour $i = 1, 2, \dots, n$ et $j = 1, 2, \dots, n$

i – opérateur de l’usager appelé.

j – opérateur de l’usager appelant.

n – nombre total des opérateurs présents sur le marché pertinent.

L’équation dans la Variante 1 peut également être présentée de façon simplifiée :

$$a_i^j = CM \left(\frac{1}{n}\right)^{(s_i - s_j)}$$

Les valeurs intrinsèques du tarif d’interconnexion optimal de l’opérateur i sont, ainsi, fonction des rapports entre les parts de marché de l’opérateur i et les parts de marché de tous les opérateurs j sur le marché pertinent.

Chaque opérateur aura un ensemble des valeurs intrinsèques du tarif d’interconnexion optimal ($n-1$), pour les appels en provenance de tous les autres opérateurs du marché pertinent ($j = 1, \dots, n-1$), défini par :

$$a_i^j = \{a_i^1, a_i^2, \dots, a_i^{n-1}\}$$

Cependant, les valeurs intrinsèques du tarif d’interconnexion optimal ainsi obtenues, sont calculées dans des rapports bilatéraux entre l’opérateur i et chaque opérateur j . Ces valeurs ont de fortes chances d’afficher des écarts considérables liés à la divergence des parts de marché. C’est la situation qu’il faut absolument éviter, d’une part pour ne pas laisser la place à des pratiques de l’arbitrage tarifaire qui pourrait en découler et, d’autre part pour assurer une politique de transparence réglementaire. Le tarif d’interconnexion optimal imposé par le régulateur dans le processus de résolution d’un litige créé par un échec des négociations, doit être non-discriminatoire. Cela signifie que lorsque deux ou plusieurs litiges entre l’opérateur i et différents opérateurs j surviennent séparément, mais dans la même période du processus réglementaire, le tarif d’interconnexion optimal calculé par le modèle d’autorégulation sera unique pour l’opérateur i quel que soit l’opérateur j .

Pour obtenir la valeur définitive du tarif d’interconnexion optimal de l’opérateur i nous devons choisir une valeur moyenne de l’ensemble $\{a_i^1, a_i^2, \dots, a_i^{n-1}\}$ des valeurs intrinsèques. Cette valeur moyenne représente finalement le tarif d’interconnexion optimal de l’opérateur i .

La méthodologie du calcul des tarifs d’interconnexion optimaux, que nous venons de décrire, est également appliquée pour des modèles d’autorégulation basés sur les trois autres variantes. La variante 1 sert donc comme exemple de calcul à effectuer pour trouver un tarif unique et transparent quel que soit l’opérateur j .

Dans la suite, nous procédons à des estimations des modèles d’autorégulation respectifs selon les quatre variantes.

4.2.2.2 Les résultats des estimations du modèle d’autorégulation du marché de l’interconnexion

Nous présentons les résultats des estimations pour la période 1999, 2000 et 2001, du calcul des tarifs d’interconnexion optimaux du modèle d’autorégulation du marché de l’interconnexion. Ces résultats sont comparés avec d’autres résultats obtenus par les deux méthodes comptables, coût moyen historique et CMILT.

Sur la Figure 55 nous observons les tarifs d’interconnexion optimaux calculés sur la base de la Variante 1 du modèle d’autorégulation.

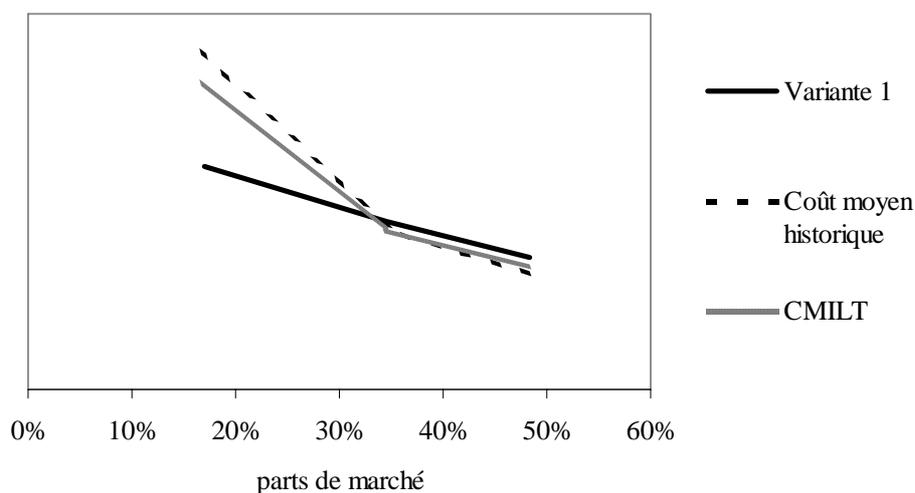


Figure 55. Estimation des tarifs d’interconnexion selon la Variante 1 du modèle d’autorégulation du marché pertinent mobile (France, 1999-2001)

Sur la Figure 56 nous observons les tarifs d’interconnexion calculés sur la base de la Variante 2 du modèle d’autorégulation.

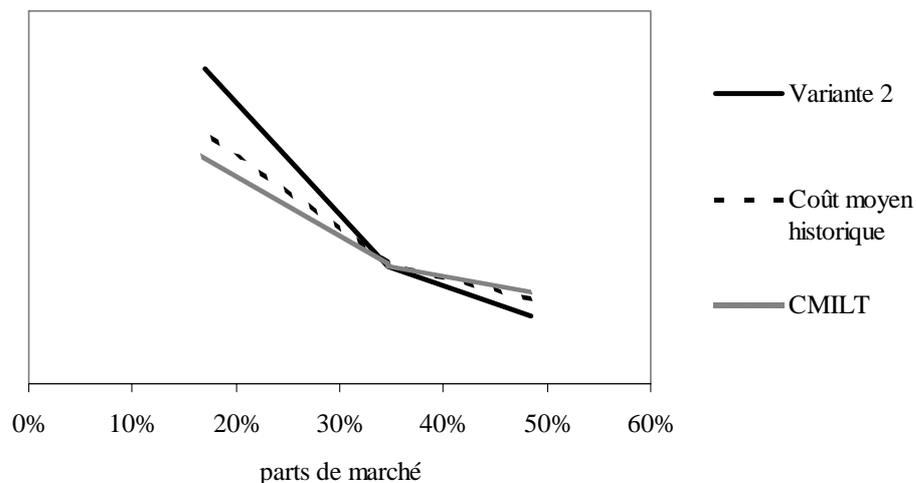


Figure 56. Estimation des tarifs d'interconnexion selon la Variante 2 du modèle d'autorégulation du marché pertinent mobile (France, 1999-2001)

Sur la Figure 57 nous observons les tarifs d'interconnexion calculés sur la base de la Variante 3 du modèle d'autorégulation.

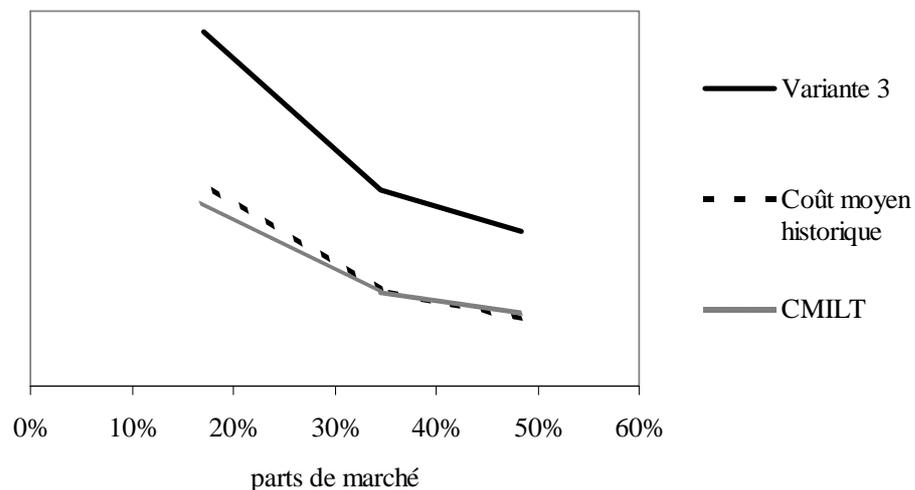


Figure 57. Estimation des tarifs d'interconnexion selon la Variante 3 du modèle d'autorégulation du marché pertinent mobile (France, 1999-2001)

Sur la Figure 58 nous observons les tarifs d’interconnexion calculés sur la base de la Variante 4 du modèle d’autorégulation.

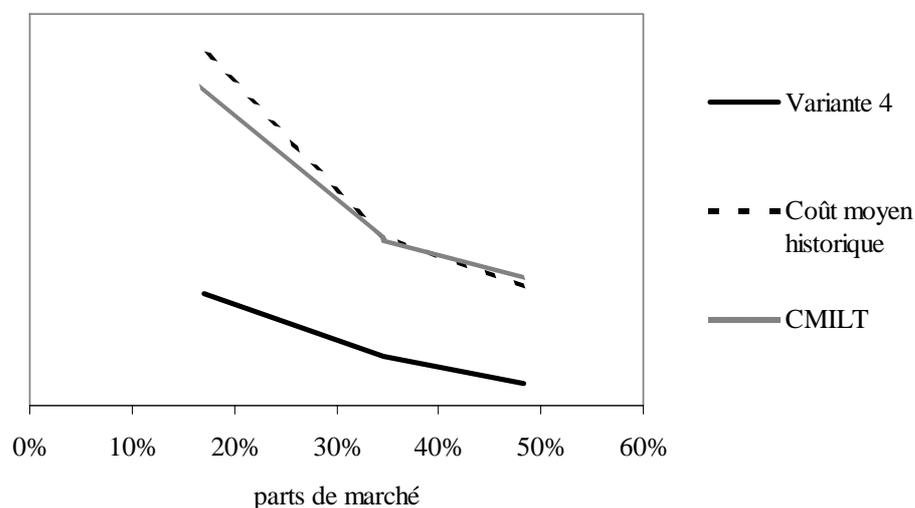


Figure 58. Evolution des tarifs d’interconnexion selon la Variante 4 du modèle d’autorégulation du marché pertinent mobile (France, 1999-2001)

D’après les résultats obtenus pour les quatre variantes du modèle d’autorégulation, nous constatons que :

- La Variante 4 sous-estime les tarifs d’interconnexion ;
- La Variante 3 surestime les tarifs d’interconnexion ;
- La Variante 2 coupe la courbe des coûts CMILT mais sa pente augmente ;
- La Variante 1 coupe la courbe des coûts CMILT mais sa pente baisse.

Parmi ces quatre variantes proposées, les deux dernières se rapprochent le plus de l’approche comptable des coûts CMILT, étant donné leur intersection avec la courbe CMILT. Toutefois, nous observons que la Variante 1 pourrait symboliser la meilleure solution de deuxième rang. Cette observation est fondée sur quatre contraintes posées dans le cadre réglementaire du marché de l’interconnexion :

1. l’orientation des tarifs d’interconnexion vers le coût moyen du marché pertinent ;

2. la prise en compte des économies d’échelle dans la détermination des coûts moyens ;
3. la pérennité des investissements ;
4. l’information imparfaite.

Il reste, toutefois, à déterminer les modalités de la mise en pratique du modèle d’autorégulation.

Le régulateur pourrait définir un seul marché pertinent des services de télécommunications si les conditions le permettent :

- la substitution parfaite entre les services fixe et mobile ;
- la fonction des coûts semblables entre deux réseaux, fixe et mobile.

Nous présentons dans l’annexe (page 349) un test sur différentes variantes du modèle d’autorégulation, en présence d’un marché unique des services de télécommunications. Cependant, cette solution n’est pas envisageable à ce stade de développement du marché des services de télécommunications, en raison de la séparation, de fait, des conditions concurrentielles sur les deux marchés pertinents et de la divergence des fonctions de coût entre réseaux fixe et mobile.

Nous devons certainement continuer la recherche d’une clé de répartition encore plus optimale que celle représentée par la Variante 1, mais à ce stade de recherche sur un modèle d’autorégulation cette clé semble satisfaire le besoin d’orienter, de manière dynamique et simple, les tarifs d’interconnexion vers les coûts moyens pertinents.

Par l’application de la Variante 1 du modèle d’autorégulation, le régulateur pourrait réduire le risque de surestimation ou de sous-estimation des tarifs d’interconnexion orientés vers les coûts. En outre, le concept d’autorégulation donne le choix aux opérateurs soit de négocier librement leurs tarifs soit d’appliquer le tarif défini non pas par le régulateur mais par le marché.

CONCLUSION

Le marché des services de télécommunications a longtemps été réservé à une seule entreprise de service public, laquelle était chargée de déployer une architecture de réseau national des télécommunications. Cette entreprise monopolistique avait l'obligation d'offrir un service universel permettant d'établir des communications entre deux ou plusieurs parties sur l'ensemble du territoire géographique national. L'obligation de fourniture d'un service universel devait avoir un caractère non-discriminatoire en ce qui concerne l'accès au service téléphonique de base.

Cette configuration avait un caractère homogène dans tous les marchés nationaux des services de télécommunications jusqu'aux années 1980, lorsque le marché national des Etats-Unis a été segmenté et ouvert à la concurrence après le démantèlement de l'opérateur historique AT&T. La notion d'interconnexion était alors absente de la logique de fonctionnement des marchés nationaux des services de télécommunications. Elle était présente uniquement sur le marché international et configurée selon les règles du système international des taxes de répartition organisé sous l'égide de l'Union International des Télécommunications.

L'ouverture à la concurrence du premier marché national des services de télécommunications, celui des Etats-Unis, allait créer une situation d'incompatibilité des modes de fonctionnement des accords d'interconnexion sur le marché international. Le modèle du marché national concurrentiel est entré en conflit avec le modèle du marché national monopolistique, dans le domaine de l'échange international des communications téléphoniques. Le système international des taxes de répartition a donc été remis en question, d'abord par les critiques des fournisseurs et du régulateur américain face à l'absence de mécanisme d'orientation vers les coûts des taxes de répartition et ensuite, par l'ouverture des marchés nationaux des services de télécommunications dans d'autres pays et par le début d'établissement de la concurrence sur le marché international.

Les revendications d'un nouveau mode de fonctionnement du marché international plus tourné vers les coûts ont été appuyées par la présence d'un progrès technique, fortement accéléré dans les années 1990, dans le domaine de la fabrication des équipements de télécommunications. Les coûts unitaires des communications ont considérablement diminué dans les pays développés et, par conséquent, la force du jeu concurrentiel exigeait une baisse proportionnelle des taxes de répartition.

Nous avons réalisé une étude économétrique décrivant la relation entre les variables explicatives, telles que le niveau de développement économique ou technologique, la télédensité et l'ouverture à la concurrence, et les tarifs de gros de service de téléphonie internationale ou les taxes de répartition. Cette étude démontre que dans la phase de l'ouverture à la concurrence du marché international des services de téléphonie, à la fin des années 1990, les tarifs de gros et les taxes de répartition présentent une forte corrélation négative avec les variables explicatives, révélant ainsi l'écart considérable entre pays développés et pays en voie de développement.

L'ouverture à la concurrence du marché international des services de téléphonie et l'existence simultanée de plusieurs modes de relation des marchés (concurrence-concurrence, concurrence-monopole et monopole-monopole) ont créé des conditions favorables au développement de nombreuses méthodes alternatives de routage de communications entre deux ou plusieurs parties (refile, call-back, tromboning, voix sur IP, etc.).

Cependant, l'ouverture totale du marché international des services de télécommunications ne pouvait pas être satisfaite tant que la plupart des marchés nationaux restaient fermés ou limités à la concurrence. Pour cette raison, il fallait examiner tous les mécanismes d'ouverture à la concurrence des marchés nationaux, lesquels sont fondés sur le développement du marché national d'interconnexion des réseaux de télécommunications.

De nombreux économistes ont étudié les aspects théoriques de la transition du marché national vers la concurrence, en présence d'un opérateur historique. Les deux principales approches théoriques se sont confrontées pour expliquer l'ampleur de l'enjeu de la transition vers la concurrence, à partir des concepts du monopole naturel et de séparation verticale du réseau de télécommunications. Les principaux arguments favorables à un monopole proposant des services intégrés sont relatifs à la présence

d'externalités de réseau et d'économies d'échelle. La séparation verticale du réseau de télécommunications a pour objectif de réduire les effets négatifs de goulet d'étranglement produits par le monopoleur. Au cours des années 1970 et au début des années 1980, l'approche des marchés contestables, développée par BAUMOL et al. (1982), a cherché une solution alternative à l'intervention de l'État dans la réglementation du monopole naturel.

Finalement, la plupart des marchés nationaux dans le monde n'ont pas pu trouver d'autres solutions que de s'ouvrir progressivement, sous contrôle d'une autorité indépendante de régulation des télécommunications, tout en permettant à l'opérateur historique de réseau fixe de maintenir une structure verticale intégrée. Il fallait alors introduire un modèle théorique efficace de tarification de l'accès au réseau de l'opérateur historique.

En présence d'importantes économies d'échelle, il n'est pas possible d'appliquer une tarification de premier rang, autrement dit au coût marginal, au risque de non-recouvrement des coûts fixes et de désincitation à l'investissement en infrastructure de réseau. Pour y remédier, il fallait trouver une solution de tarification de second rang, laquelle s'approcherait du coût moyen. Deux approches théoriques ont été développées parallèlement, l'approche économique et l'approche comptable.

L'approche économique a été inspirée par la recherche d'une solution optimale intégrant les paramètres de la demande de consommation des services de télécommunications. D'un côté, les économistes se sont intéressés à la répartition du coût moyen dans la détermination des charges d'accès selon la règle dite de Ramsey-Boiteux (RAMSEY, 1927 et BOITEUX, 1956), laquelle nécessite un calcul précis des élasticités ordinaires et croisées de la demande aux prix de détail. D'un autre côté, il paraissait possible que la problématique de réglementation de l'accès soit séparée de celle de la tarification de détail, ce qui ouvrait une autre voie de recherche. Il s'agissait de la règle ECPR (Efficient Component Pricing Rule), dite la règle Baumol-Willig (BAUMOL et al., 1982).

Toutefois, l'approche économique a eu beaucoup de mal à s'imposer dans la pratique, qu'il s'agissait de la règle Ramsey-Boiteux ou de la règle Baumol-Willig. Les régulateurs ont opté plutôt pour l'approche comptable. Dans l'approche comptable nous distinguons deux choix alternatifs de calcul des coûts pertinents de l'accès et de

l'interconnexion des réseaux, la méthode d'allocation des coûts complets (FDC) et la méthode des coûts moyens incrémentaux de long terme (CMILT ou LRIC). La seconde méthode semble dominer définitivement les cadres réglementaires nationaux du marché de l'interconnexion des réseaux de télécommunications.

Après avoir analysé les principaux aspects théoriques et pratiques de la transition des marchés des services de télécommunications vers une concurrence effective, nous avons présenté l'état de lieux des conditions caractéristiques des marchés concurrentiels en Europe aujourd'hui :

- Le marché des services fixes en Europe est caractérisé par la présence, d'une part, des opérateurs historiques en position dominante (en moyenne 90% des parts de marché d'accès aux lignes téléphoniques fixes en Europe), ce qui nécessite la poursuite du contrôle réglementaire sur le marché de l'interconnexion avec les opérateurs historiques et, d'autre part, de nouveaux entrants qui sont positionnés soit sur des marchés de niche où la rentabilité est la plus grande soit dans les zones de grande densité de population, ce qui est la conséquence directe de l'absence de mécanismes directs ou indirects d'incitation au service universel. En conséquence, le niveau de l'intensité de la concurrence sur le marché fixe est généralement supérieur à la valeur de l'indice de Herfindhal H de 0,7 (niveau quasi monopolistique de la nature de marché) ;
- Le marché des services mobiles en Europe est caractérisé par la présence, d'une part, d'une structure oligopolistique souvent fortement asymétrique (dans la plupart des pays un ou deux opérateurs sont en position dominante) et, d'autre part, de grande variation du niveau de la concurrence au sein de l'espace européen. En conséquence, le niveau de l'intensité de la concurrence mesuré en termes de l'indice H varie entre 0,2 et 0,6 en sachant que la moyenne de l'ensemble des pays se situe légèrement au-dessous de la valeur de 0,4 (niveau de concurrence monopolistique sur le marché).

En utilisant l'indice d'Herfindhal comme critère d'appréciation du niveau de la concurrence, nous pouvons constater une distinction très nette entre, d'une part, la concentration industrielle sur le marché fixe et, d'autre part, la concentration industrielle

sur le marché mobile. La transition des marchés des services de télécommunications vers une concurrence effective, ne peut être couronnée de succès si les conditions d'équilibre de force entre opérateurs concurrents n'y sont pas discernables. Pour qu'un équilibre concurrentiel sur le marché puisse s'installer, il est nécessaire de trouver un régime optimal de tarification sur le marché de l'interconnexion pour le trafic échangé entre opérateurs concurrents. Les politiques réglementaires existantes consistent à établir le contrôle des tarifs d'interconnexion des opérateurs historiques mais également des autres opérateurs notifiés puissants sur le marché de l'interconnexion.

Un argument en faveur de l'absence de toute pratique de tarification²²⁰ sur le marché de l'interconnexion des opérateurs de réseau de télécommunications, consiste à soutenir l'hypothèse que les flux de trafic échangés entre deux opérateurs interconnectés sont toujours équilibrés. En partant de cette hypothèse, nous pourrions considérer que l'existence d'un équilibre de trafic échangé entre opérateurs concurrents impose une règle de non-ingérence de la part du régulateur. Le régulateur, alors, ne devrait pratiquer aucun contrôle particulier des tarifs d'interconnexion des opérateurs puissants sur le marché²²¹ et on aboutirait à une déréglementation totale. Le marché finira par trouver spontanément, en agissant avec sa main invisible, un équilibre optimal de la relation entre opérateurs puissants et non puissants et un optimum économique, assurant ainsi une satisfaction totale de tous les agents économiques concernés par les services de télécommunications. Cette intuition est avancée par ATKINSON et BARNEKOV (2000), DEGRABA (2000), ATKINSON et BARNEKOV (2001) et DEGRABA (2002). Cette vision de l'équilibre sur le marché de l'interconnexion et surtout de l'optimum économique qui en résulterait, nous paraît trop optimiste, au moins à ce stade de transition vers la concurrence effective du marché global des services de télécommunications. Il nous semble, alors, plus important de mettre l'accent sur les niveaux de la concurrence dans les deux marchés pertinents des services de télécommunications, que nous avons défini comme :

²²⁰ Un exemple cité est celui du modèle de non-compensation, appelé COBAK, évoqué dans la Section 2.2.3.

²²¹ Puisque l'on est dans un modèle de non-compensation, alors le tarif d'interconnexion de l'opérateur puissant est égal au strict minimum, autrement dit il est nul.

- Marché des services fixes, de technologie filaire ou sans fil (*marché pertinent fixe*) ;
- Marché des services mobiles (*marché pertinent mobile*).

Les relations qui existent entre les services proposés dans les deux marchés pertinents sont encore en phase de mutation, ce qui ne nous permet pas de conclure sur leur caractère strictement complémentaire ou substituable²²². Au contraire, il existe des formes de substitution et de complémentarité, en même temps, pour les deux services. Nous considérons qu'à ce stade de l'ouverture à la concurrence du marché des services de télécommunications, les services fixes et mobiles forment deux marchés pertinents distincts.

Une autre hypothèse nous semble aussi importante à énoncer. Une trop grande asymétrie de taille entre opérateurs concurrents sur le même marché pertinent, pourrait hypothéquer le niveau de viabilité à long terme d'un opérateur de petite taille, dans le cas où les tarifs d'interconnexion seraient réglementés selon le principe de réciprocité et la fonction de coût des opérateurs quasi identique²²³.

La réglementation actuelle consiste à imposer aux opérateurs puissants une orientation des tarifs d'interconnexion vers les coûts. Le modèle de détermination des tarifs d'interconnexion orientés vers le coût est généralement fondé sur la méthode de calcul du coût moyen incrémental de long terme (CMILT).

Nous démontrons que le modèle CMILT appliqué au réseau mobile peut donner des résultats très proches et corrélés aux coûts unitaires pertinents associés à l'investissement moyen annuel en infrastructure de réseau mobile, lorsque nous considérons les volumes réels de consommations des services mobiles. Cependant, la méthode CMILT est basée sur des calculs comptables, lesquels n'intègrent pas de considération économique sur la

²²² Cette conclusion est au moins valable pour le modèle économique européen, lequel est basé sur le principe CPP (Calling Party Pays).

²²³ Nombreuses sont les preuves de similitude de la structure de coût des opérateurs de réseau mobile du même marché géographique et de l'homogénéité de produit sur le marché des services mobiles. Un rapport des autorités suédoises de régulation confirme également cette hypothèse (voir PTS, 2002, page 9).

problématique de l'interconnexion des réseaux de télécommunications et se caractérisent par l'ignorance de deux phénomènes d'importance particulière :

- L'évolution dynamique des parts de marché des opérateurs sur les marchés pertinents ;
- L'évolution dynamique des flux d'investissements, lesquels peuvent être conditionnés par la situation plus ou moins favorable sur les marchés financiers.

En outre, les régulateurs appliquent un modèle CMILT basé sur les coûts unitaires hypothétiques d'un opérateur efficace de référence et non pas sur les coûts unitaires réels. En appliquant la méthode CMILT d'un opérateur de référence, les autorités de régulation ne prennent pas en considération les conditions concurrentielles complexes sur le marché des services de télécommunications, lesquelles sont influencées par l'interdépendance des actions de l'ensemble des acteurs sur le marché.

Les autorités de régulation s'orientent plutôt vers l'établissement de règles préventives visant à contrôler un éventuel comportement abusif de la part des opérateurs en position de monopole sur le goulet d'étranglement. Ainsi, la lecture du nouveau cadre réglementaire européen laisse supposer de manière implicite que, outre l'opérateur historique du réseau fixe, chaque opérateur de réseau mobile présente individuellement un danger potentiel pour l'avènement de la concurrence effective sur le marché des services de télécommunications.

Le cadre réglementaire crée une égalité entre le nombre d'opérateurs mobiles sur un marché géographique et le nombre de marchés pertinents des services mobiles sur ce territoire géographique. Une telle approche est contraire à celle qui est appliquée sur le marché pertinent fixe où l'opérateur historique est considéré comme puissant. Il est de ce fait directement visé par le contrôle réglementaire alors que, par principe de réciprocité, le sort des tarifs d'interconnexion des autres opérateurs de réseau fixe (concurrents de l'opérateur historique) est lié indirectement à la décision du régulateur.

Nous avons constaté la faiblesse des fondements théoriques accompagnant cette approche réglementaire et poursuivi la recherche d'une nouvelle approche économique de tarification sur le marché de l'interconnexion, pouvant être appliquée par le régulateur de manière simple et modulable en fonction des conditions spécifiques d'un marché des services de télécommunications.

L'inadéquation entre le principe de la libre concurrence et le principe de réglementation rigide, dans les marchés caractérisés par la présence des éléments du monopole naturel, nous a conduit vers la recherche d'un modèle théorique hybride. Ce modèle hybride permet de proposer une solution intermédiaire intégrant la libre négociation des tarifs d'interconnexion et la détermination souple et rapide des tarifs réglementés.

Nous avons proposé, comme un point de départ d'une nouvelle approche économique, un modèle conceptuel d'autorégulation des tarifs d'interconnexion fondé sur deux principes inséparables :

1. Les efforts d'investissement en infrastructure de réseau dans un marché pertinent doivent être compensés à leur juste valeur, pour toute période observée ;
2. L'asymétrie de taille entre opérateurs de réseau doit être prise en compte dans le calcul des tarifs d'interconnexion, lorsque la structure des coûts est identique pour tous les opérateurs du même marché pertinent.

Notre recherche a abouti à l'élaboration d'un modèle théorique cherchant à trouver une allocation équilibrée du coût moyen pertinent, comme base de la tarification de second rang, laquelle devrait aboutir à un nouveau modèle théorique de réglementation du marché de l'interconnexion des réseaux de télécommunications.

Notre modèle conceptuel d'autorégulation est fondé sur l'application d'une clé de répartition du coût moyen sur le marché pertinent en fonction des parts de marché des entreprises présentes. Parmi un certain nombre de variantes des clés de répartition que nous avons testées, l'une a donné des résultats particulièrement satisfaisants.

Cependant, ce modèle conceptuel symbolise un premier pas vers la recherche d'un modèle économique optimal du marché de l'interconnexion, intégrant le dynamisme de la concurrence et assurant une incitation à l'investissement efficace en architecture de réseau de télécommunications.

D'autres pistes de recherche d'une nouvelle approche économique pourraient être exploitées dans le futur, tout en respectant les contraintes suivantes :

1. l'orientation des tarifs d'interconnexion vers le coût moyen du marché pertinent ;

2. la prise en compte des économies d'échelle dans la détermination des coûts moyens ;
3. la pérennité des investissements ;
4. l'information imparfaite.

La prise en compte de l'ensemble des contraintes est nécessaire pour trouver un équilibre sur le marché en transition vers la concurrence.

ANNEXE – Test du modèle d’autorégulation

Le test ici présenté consiste à vérifier la pertinence d’un concept d’autorégulation du marché de l’interconnexion en présence de douze opérateurs de réseaux fixe et mobile, partageant les parts de marché unique des services de télécommunications. Dans ce marché unique la substitution de la demande est parfaite entre services fixe et mobile et les fonctions de coût des opérateurs de réseau sont semblables. Le régulateur laisse un libre choix à tous les opérateurs de réseau de négocier leurs tarifs d’interconnexion. Lorsqu’un litige oppose deux opérateurs sur les tarifs d’interconnexion, le régulateur procède au calcul automatique des tarifs optimaux, lequel est fondé sur le modèle d’autorégulation. Le régulateur définit le coût moyen (CM) pertinent de l’ensemble de marché, sous contrainte de la pérennité des investissements, et les parts de marché de tous les opérateurs fonction d’un critère pertinent (par exemple le nombre de clients ou le volume minutes).

La matrice des résultats de la Variante 1 du modèle d’autorégulation est présentée dans le Tableau 73.

	35%	17%	15%	10%	8%	6%	5%	2%	0,8%	0,6%	0,4%	0,2%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		0,47	0,49	0,56	0,59	0,62	0,63	0,68	0,70	0,71	0,71	0,71
2	0,19		0,32	0,36	0,38	0,39	0,40	0,44	0,45	0,45	0,45	0,46
3	0,18	0,29		0,34	0,36	0,38	0,38	0,41	0,43	0,43	0,43	0,43
4	0,16	0,25	0,26		0,32	0,33	0,34	0,37	0,38	0,38	0,38	0,38
5	0,15	0,24	0,25	0,29		0,32	0,32	0,35	0,36	0,36	0,36	0,36
6	0,15	0,23	0,24	0,27	0,29		0,31	0,33	0,34	0,34	0,34	0,35
7	0,14	0,22	0,23	0,26	0,28	0,29		0,32	0,33	0,33	0,34	0,34
8	0,13	0,21	0,22	0,25	0,26	0,27	0,28		0,31	0,31	0,31	0,31
9	0,13	0,20	0,21	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29		0,30	0,30	0,30
10	0,13	0,20	0,21	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,30		0,30	0,30
11	0,13	0,20	0,21	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,30	0,30		0,30
12	0,13	0,20	0,21	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,30	0,30	0,30	
Tarif d’interconnexion optimal	0,15	0,25	0,26	0,30	0,31	0,33	0,34	0,37	0,38	0,38	0,38	0,39
CM	0,30											

Tableau 73. Variante 1 du modèle d’autorégulation – 12 opérateurs de réseau

Les résultats de la Variante 1 du modèle d'autorégulation donnent une distribution des tarifs d'interconnexion optimaux présentée par la Figure 59.

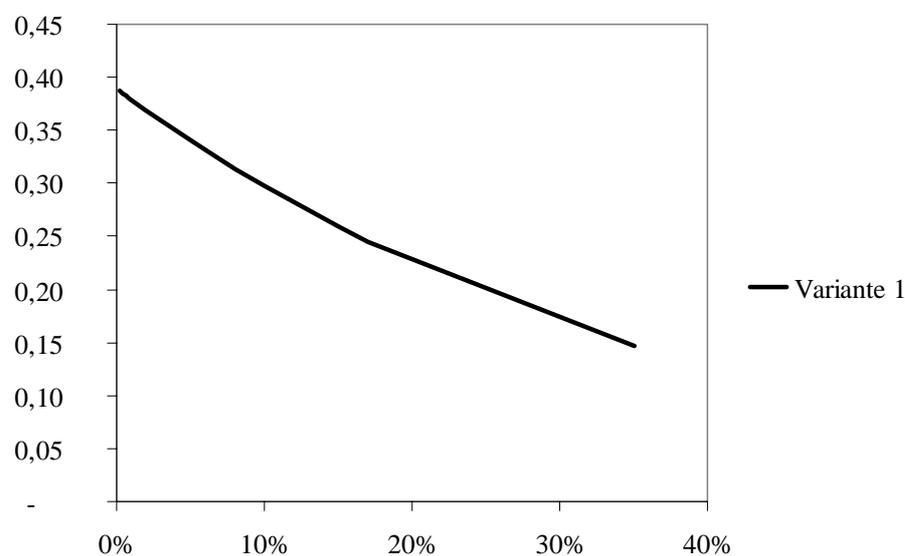


Figure 59. Variante 1 du modèle d'autorégulation – 12 opérateurs de réseau

La matrice des résultats de la Variante 2 du modèle d'autorégulation est présentée dans le Tableau 74.

	35%	17%	15%	10%	8%	6%	5%	2%	0,8%	0,6%	0,4%	0,2%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		0,62	0,70	1,05	1,31	1,75	2,10	5,25	13,13	17,50	26,25	52,50
2	0,15		0,34	0,51	0,64	0,85	1,02	2,55	6,38	8,50	12,75	25,50
3	0,13	0,26		0,45	0,56	0,75	0,90	2,25	5,63	7,50	11,25	22,50
4	0,09	0,18	0,20		0,38	0,50	0,60	1,50	3,75	5,00	7,50	15,00
5	0,07	0,14	0,16	0,24		0,40	0,48	1,20	3,00	4,00	6,00	12,00
6	0,05	0,11	0,12	0,18	0,23		0,36	0,90	2,25	3,00	4,50	9,00
7	0,04	0,09	0,10	0,15	0,19	0,25		0,75	1,88	2,50	3,75	7,50
8	0,02	0,04	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12		0,75	1,00	1,50	3,00
9	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,12		0,40	0,60	1,20
10	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,09	0,23		0,45	0,90
11	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,06	0,15	0,20		0,60
12	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,08	0,10	0,15	
Tarif d'interconnexion optimal	0,05	0,13	0,15	0,25	0,31	0,43	0,52	1,34	3,38	4,52	6,79	13,61
CM	0,30											

Tableau 74. Variante 2 du modèle d'autorégulation – 12 opérateurs de réseau

Les résultats de la Variante 2 du modèle d'autorégulation donnent une distribution des tarifs d'interconnexion optimaux présentée par la Figure 60.

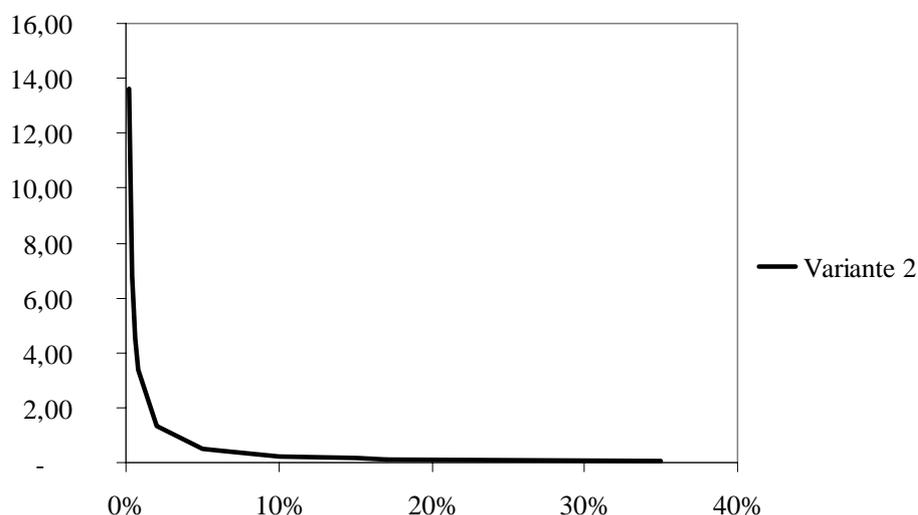


Figure 60. Variante 2 du modèle d'autorégulation – 12 opérateurs de réseau

La matrice des résultats de la Variante 3 du modèle d'autorégulation est présentée dans le Tableau 75.

	35%	17%	15%	10%	8%	6%	5%	2%	0,8%	0,6%	0,4%	0,2%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		1,15	1,30	1,95	2,44	3,25	3,90	9,75	24,38	32,50	48,75	97,50
2	0,71		1,66	2,49	3,11	4,15	4,98	12,45	31,13	41,50	62,25	124,50
3	0,73	1,50		2,55	3,19	4,25	5,10	12,75	31,88	42,50	63,75	127,50
4	0,77	1,59	1,80		3,38	4,50	5,40	13,50	33,75	45,00	67,50	135,00
5	0,79	1,62	1,84	2,76		4,60	5,52	13,80	34,50	46,00	69,00	138,00
6	0,81	1,66	1,88	2,82	3,53		5,64	14,10	35,25	47,00	70,50	141,00
7	0,81	1,68	1,90	2,85	3,56	4,75		14,25	35,63	47,50	71,25	142,50
8	0,84	1,73	1,96	2,94	3,68	4,90	5,88		36,75	49,00	73,50	147,00
9	0,85	1,75	1,98	2,98	3,72	4,96	5,95	14,88		49,60	74,40	148,80
10	0,85	1,75	1,99	2,98	3,73	4,97	5,96	14,91	37,28		74,55	149,10
11	0,85	1,76	1,99	2,99	3,74	4,98	5,98	14,94	37,35	49,80		149,40
12	0,86	1,76	2,00	2,99	3,74	4,99	5,99	14,97	37,43	49,90	74,85	
Tarif d'interconnexion optimal	0,81	1,63	1,85	2,75	3,44	4,57	5,48	13,66	34,12	45,48	68,21	136,39
CM	0,30											

Tableau 75. Variante 3 du modèle d'autorégulation – 12 opérateurs de réseau

Les résultats de la Variante 3 du modèle d'autorégulation donnent une distribution des tarifs d'interconnexion optimaux présentée par la Figure 61.

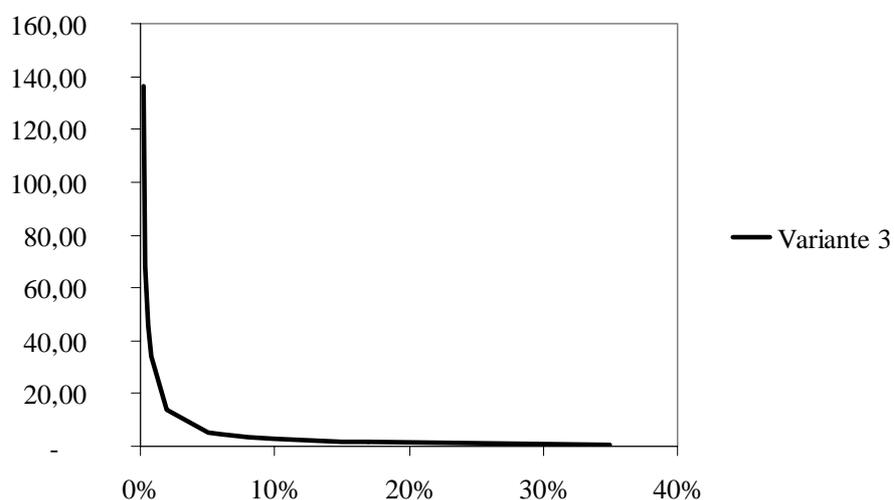


Figure 61. Variante 3 du modèle d'autorégulation – 12 opérateurs de réseau

La matrice des résultats de la Variante 4 du modèle d'autorégulation est présentée dans le Tableau 76.

	35%	17%	15%	10%	8%	6%	5%	2%	0,8%	0,6%	0,4%	0,2%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		0,09	0,10	0,15	0,17	0,20	0,21	0,26	0,28	0,29	0,29	0,30
2	0,00		0,03	0,07	0,09	0,12	0,14	0,22	0,27	0,27	0,28	0,29
3	0,00	0,02		0,06	0,08	0,11	0,13	0,22	0,26	0,27	0,28	0,29
4	0,00	0,00	0,01		0,04	0,07	0,09	0,18	0,25	0,26	0,27	0,29
5	0,00	0,00	0,00	0,01		0,05	0,06	0,16	0,23	0,25	0,26	0,28
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01		0,04	0,13	0,22	0,23	0,25	0,28
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02		0,11	0,20	0,22	0,25	0,27
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,11	0,14	0,18	0,23
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,05	0,09	0,16
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01		0,06	0,13
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01		0,09
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Tarif d'interconnexion optimal	0,0003	0,01	0,01	0,03	0,04	0,05	0,06	0,12	0,17	0,18	0,20	0,24
CM	0,30											

Tableau 76. Variante 4 du modèle d'autorégulation – 12 opérateurs de réseau

Les résultats de la Variante 4 du modèle d'autorégulation donnent une distribution des tarifs d'interconnexion optimaux présentée par la Figure 62.

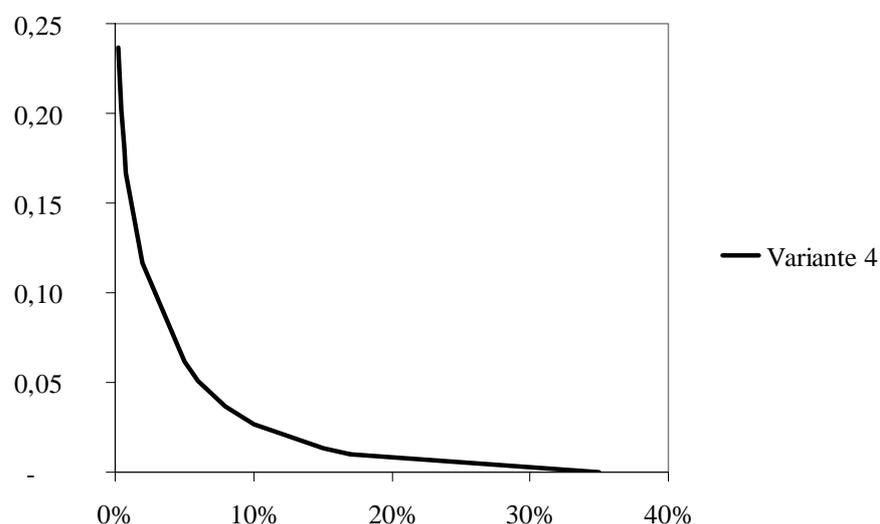


Figure 62. Variante 4 du modèle d'autorégulation – 12 opérateurs de réseau

Il est intéressant de comparer les résultats de test des tarifs d'interconnexion basés sur les quatre variantes du modèle d'autorégulation avec les valeurs des tarifs d'interconnexion basés sur les coûts hypothétiques d'un modèle CMILT.

Nous présentons une estimation des tarifs d'interconnexion basés sur les CMILT dans le Tableau 77.

	35%	17%	15%	10%	8%	6%	5%	2%	0,8%	0,6%	0,4%	0,2%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tarifs CMILT	0,07	0,14	0,16	0,23	0,29	0,39	0,46	1,15	2,86	3,81	5,72	11,43
CM	0,30											

Tableau 77. Tarifs d'interconnexion basés sur les CMILT – 12 opérateurs de réseau

L'hypothèse de la symétrie des fonctions de coûts implique la présence des coûts fixes importants liés à la couverture totale de la population, pour tous les opérateurs de

réseau. Cette situation se traduit par de grands écarts entre les tarifs d'interconnexion des gros et des petits opérateurs, lesquels sont associés à l'exploitation des économies d'échelle.

Les résultats du modèle CMILT donnent une distribution des tarifs d'interconnexion présentée par la Figure 63.

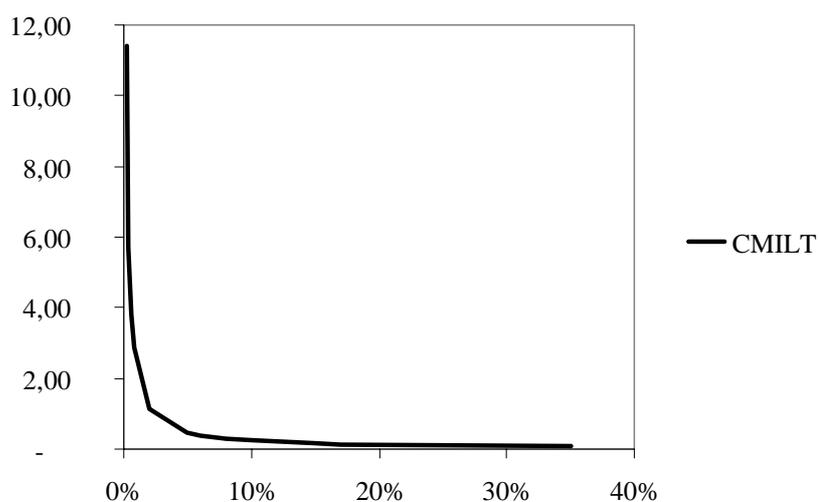


Figure 63. Tarifs d'interconnexion basés sur les CMILT – 12 opérateurs de réseau

BIBLIOGRAPHIE

- ANTONELLI, C. (1994), Increasing returns: Networks versus natural monopoly. The case of telecommunications, *Global Telecommunications Strategies and Technological Changes*, pp. 113-133.
- ARMSTRONG, M. (1997), « Competition Telecommunications », *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 13, n° 1, pp. 64-81
- ARMSTRONG, M. (1998), « Network Interconnection in Telecommunications », *The Economic Journal*, n° 108, pp. 545-564
- ARMSTRONG, M. (2002a), Call Termination on Mobile Networks, Research Paper, Nuffield College, 11 April 2002 ; http://www.oftel.gov.uk/publications/mobile/ctm_2002/armstrong110402.pdf
- ARMSTRONG, M. (2002b), Network Interconnection with Asymmetric Networks and Heterogeneous Calling Patterns, Research Paper, Nuffield College, 27 June 2002 ; <http://www.nuff.ox.ac.uk/economics/people/armstrong/chilejune2002.pdf>
- ARMSTRONG, M., C. DOYLE (1994), Access Pricing, Entry and the Baumol-Willig Rule, Discussion Paper No. 9422 University of Southampton ; <http://www.economics.soton.ac.uk/External/Research/DiscussionPapersForOneYear.asp?Year=1994>
- ARMSTRONG, M., C. DOYLE, J. VICKERS (1996), The Access Pricing Problem: A Synthesis, *The Journal of Industrial Economics*, June, vol XLIV, n°2, pp. 131-150
- ARMSTRONG, M., J. VICKERS (1998), The Access Pricing Problem with deregulation: A note, *The Journal of Industrial Economics*, March, vol. XLVI, n°1, pp. 115-121
- ATKINSON, J. M., C. C. BARNEKOV (2000), A Competitively Neutral Approach To Network Interconnection, *OPP Working Paper Series*, FCC, n° 34, December 2000 ; http://www.fcc.gov/Bureaus/OPP/working_papers/oppwp34.pdf
- ATKINSON, J. M., C. C. BARNEKOV (2001), Connecting the Pieces, *Regulation*, Fall 2001, pp. 34-40
- BADASYAN, N., S. CHAKRABARTI (2003), Private Peering among Internet Backbone Providers, *Econpapers* ; <http://econpapers.hhs.se/paper/wpawuwpio/0301002.htm> OU <http://econpapers.hhs.se/scripts/redirect.pl?u=http%3A%2F%2Feconwpa.wustl.edu%3A80%2Feps%2Fio%2Fpapers%2F0301%2F0301002.pdf&h=repec:wpa:wuwpio:0301002>

- BARALE, F. (2000), Critique de la nouvelle économie des réseaux et de son principe de séparation de l'infrastructure et des services, *Revue d'économie industrielle*, n° 91, pp. 7-23
- BARANES, E., L. FLOCHEL, (1996), Interconnexion de réseaux, qualité et concurrence, *Revue économique*, 47(3), pp. 467-476
- BARANES, E., MH. JEANNERET (1996), Ouverture des réseaux de télécommunications, *Revue Economique*, n° 6, pp. 1297-1308
- BAUMOL, W. J., E. E. BAILEY, R. D. WILLIG (1977), Weak Invisible Hand Theorems on the Sustainability of Multiproduct Natural Monopoly, *American Economic Review*, Vol 67, No. 3, pp. 350-365
- BAUMOL, W. J., J. G. SIDAK (1994a), The Pricing of Inputs Sold to Competitors, *Yale Journal on Regulation*, 11, pp. 171-202
- BAUMOL, W. J., J. G. SIDAK (1994b), Toward Competition in Local Telephony, The MIT Press & The American Enterprise Institute, Washington DC, 1994
- BAUMOL, W. J., J. PANZAR, R. D. WILLIG (1982), Contestable Markets and the Theory of Industry Structure, Harcourt Brace Jovanovich Inc., New York, 1982
- BENZONI, L., M. ROGY (1993), La réglementation des réseaux en Europe : une doctrine à la recherche de ses fondements économiques, *Revue d'Economie Industrielle*, 1er trimestre, pp. 261-271
- BERGER, U. (2002), Two-way Interconnection and the Collusive Role of the Access Charge, *Journal of Economic Literature*, classification numbers L41, L96 ;
<http://econpapers.hhs.se/paper/wpawuwpio/0303011.htm>
- BESSEN, S., P. MILGROM, B. MITCHELL, P. SRINAGESH (2001), Advances in routing technologies and Internet Peering agreements, *AEA Papers and proceedings*, vol. 91, n° 2, pp. 292-296
- BOITEUX, M. (1956), Sur la gestion des monopoles astreints à l'équilibre budgétaires, *Econometrica*, n° 24, pp. 22-40
- BOYLAUD, O., G. NICOLETTI (2001), Regulation, market structure and performance in telecommunications, *OECD Economic Studies*, No. 32, 2001/I
- BRAEUTIGAM, R. R. (1989), Optimal policies for natural monopolies, Chapter 23 in *Handbook of Industrial Organization*, Volume II, Edited by R. Schmalensee and R.D. Willig, Elsevier Science Publishers B.V., 1989

- CARTER, M., J. WRIGHT (1992), L'optimalisation des tarifs de télécommunications et le CCITT, *Journal des télécommunications*, vol. 59, pp. 125-131
- CARTER, M., J. WRIGHT (1999), Local and long-distance network competition, Working Paper, CRNEC - University of Auckland, December 21 1999 ;
<http://www.crneec.auckland.ac.nz/research/papers/localld.pdf>
- CARTER, M., J. WRIGHT (2001), Asymmetric network interconnection, Working Paper, CRNEC - University of Auckland, February 2001 ;
<http://www.crneec.auckland.ac.nz/research/papers/asyminterconnection.pdf>
- CAVE, M., L. WAVERMAN (1998), The Future of International Settlements, *Telecommunications Policy*, vol. 22, n° 11, pp. 883-898
- CAVE, M., P. CROWTHER (1999), Call Origination and Termination: Charges for Accessing the Internet, *International Journal of Communications Law and Policy*, Issue 4, Winter 1999/2000, pp. 1-22
- CAVE, M., S. MAJUMDAR, I. VOGELSANG (2002) Handbook of Telecommunications Economics, Edition ELSEVIER PUBLISHING, 2002
- CHRISTODOULOU, H., K. VLAHOS (2001), Implications of regulation for entry and investment in the local loop, *Telecommunications Policy*, n° 25, pp. 743-757
- COASE, R. (1960), The problem of social cost, *The Journal of Law & Economics*, Volume III, October 1960, pp. 1-44
- COWHEY, P. (1998), FCC benchmarks and the reform of the international telecommunications market, *Telecommunications policy*, vol. 22, n° 11, pp. 899-911
- COWLING, K., M. WATERSON (1976), Price Cost Margin and Market Structure, *Economica*, vol. 43, August 1976, pp. 267-274
- CROCIONI, P., C. VELJANOVSKI (1999), Pricing calls to mobiles: analysis of the UK Monopolies & Mergers Commission reports on mobile termination charges, *Telecommunications Policy*, 23, pp. 539-555
- CURIEN, N. (1993), Economie des services en réseau : principes et méthodes, *Communications et Stratégies*, n° 10, 2nd trimestre 1993, pp. 13-30
- CURIEN, N., B. JULLIEN, P. REY (1995), Tarification, discrimination et contournement, *Ann. Télécommun.*, 50, n° 2, pp. 348-358
- CURIEN, N., B. JULLIEN, P. REY (1998), Pricing regulation under bypass competition, *RAND Journal of Economics*, Vol. 29, No. 2, Summer 1998, pp. 259-279

- CURIEN, N., C. PAUTRAT (1983), Une approche économique de la tarification des télécommunications, *Journal des télécommunications*, vol. 50, pp. 187-194
- CURIEN, N., M. GENSOLLEN (1987), De la théorie des structures industrielles à l'économie des réseaux de télécommunications, *Revue économique*, vol. 38 (2), mars, pp. 521-578
- CURIEN, N., M. GENSOLLEN (1992), Economie des télécommunications : ouverture et réglementation, Edition ECONOMICA, 1992
- DANG NGUYEN, G., T. PENARD (1998), Les accords d'interconnexion dans Internet : enjeux économiques et perspectives réglementaires, *Communications & Stratégies*, n° 32, 4^{ème} trimestre 1998, pp. 107-133
- DANG NGUYEN, G., T. PENARD (2000), Les accords d'interconnexion dans les réseaux de télécommunications : des comportements stratégiques aux droits de propriété, *Revue d'économie industrielle*, n° 92, 2^e et 3^e trimestres 2000, pp. 297-316
- DEGRABA, P. (2000), Bill and Keep at the Central Office As the Efficient Interconnection Regime, *OPP Working Paper Series*, FCC, n° 33, December 2000 ; http://www.fcc.gov/Bureaus/OPP/working_papers/oppwp33.pdf
- DEGRABA, P. (2002), Bill and Keep as the Efficient Interconnection Regime ? A Reply, *The Review of Network Economics*, Vol. 1, Issue 1, March 2002, pp. 61-65
- DIXIT, A. (1980) The role of investment in entry deterrence, *Economic Journal*, No. 90, pp. 95-106
- ECONOMIDES, N. S. (1996), The Economics of Networks, *International Journal of Industrial Organization*, vol. 14, n° 2, pp. 673-699
- ECONOMIDES, N. S. (2003), The tragic inefficiency of the M-ECPR, Research Paper, Stern School of Business, New York University ; <http://www.stern.nyu.edu/networks/tragic.pdf>
- ECONOMIDES, N. S., G. A. WOROCH (1992), Benefits and Pitfalls of Network Interconnection, Research Paper, Stern School of Business, New York University, November 1992 ; <http://www.stern.nyu.edu/networks/92-31.pdf>
- ECONOMIDES, N. S., G. LOPOMO, G. WOROCH (1996), Regulatory pricing rules to neutralize network dominance, Research Paper, Stern School of Business, New York University, September 1996 ; <http://www.stern.nyu.edu/networks/96-14.pdf>
- ECONOMIDES, N. S., G. LOPOMO, G. WOROCH (2000) Strategic commitment and the Principle of Reciprocity in Interconnection Pricing, University of Berkeley, Center for Research on Telecommunications Policy, Working Paper CRTP-56, December 2000 ;

<http://groups.haas.berkeley.edu/imio/crtp/publications/workingpapers/wp56.PDF>

- ECONOMIDES, N. S., L. J. WHITE, (1995), Access and Interconnection Pricing: How Efficient is the « Efficient Component Pricing Rule »? , *Antitrust Bulletin*, vol. 40, n° 3, pp. 557-579
- ECONOMIDES, N. S., L. J. WHITE, (1998), The inefficiency of the ECPR yet again: a reply to Larson, *Antitrust Bulletin*, vol. XLIII, n° 2, pp. 429-444
- EDEL, F. (2000), Eléments néo-institutionnels pour une analyse économique du service universel de télécommunications, Thèse de Doctorat de sciences économiques, Université de Paris I, 24 janvier 2000.
- ENCAOUA, D., M. MOREAUX (1987), L'analyse théorique des problèmes de tarification et d'allocation des coûts dans les télécommunications, *Revue Economique*, n° 2, pp. 357-414
- ERGAS, H. (1996), International Trade in Telecommunications Services: An Economic Perspective, Working Paper, CRNEC - University of Auckland, February 1996 ; <http://www.crnecc.auckland.ac.nz/research/papers/wp11.doc>
- ERGAS, H. (1998), Access and interconnection in network industries, Paper, NECG, 1998 ; <http://www.necg.com.au/pappub/papers-ergas-access.pdf>
- ERGAS, H. (1998), TSLRIC, TELRIC and Other Forms of Forward-Looking Cost Models in Telecommunications: A Curmudgeon's Guide, Paper, NECG, 8 November 1998 ; <http://www.necg.com.au/pappub/papers-ergas-tslric-final-nov98.pdf>
- ERGAS, H., E. RALPH (1994), The Interconnection Problem with a Focus on Telecommunications, *Communications & Strategies*, No. 16, pp. 9-24
- ERGAS, H., J. SMALL (2001), Price caps and rate of return regulation, Paper, NECG, May 17 2001 ; <http://www.necg.com.au/pappub/papers-ergas-org-may01.pdf>
- FALCH, M. (2002), TELRIC – the way towards competition? A European point of view, *Review of Network Economics*, Vol. 1, Issue 2, September 2002
- FINGLETON, J. (2000), Undefining Market Power, Trinity Economic Paper Series No 2000/04, Trinity College Dublin ; <http://econserv2.bess.tcd.ie/TEP/TEPN04JF20.pdf>
- FLOCHEL, L. (1999), Interconnexion de réseaux et charge d'accès : une analyse stratégique, *Annales d'économie et de statistique*, n° 53, pp. 171-196
- FREEMAN, J. H., M. T. HANNAN (1983), Niche width and the dynamics of organizational populations, *American Journal of Sociology*, No. 88, pp. 1116-1145

- FREUND, N., E.O. RUHLE (2002), Regulatory concepts for fixed-to-fixed and fixed-to-mobile interconnection rates in the European Union, papier présenté à la 13^{ème} conférence régionale européenne de l'ITS ;
<http://userpage.fu-berlin.de/~jmueller/its/madrid/program/papers/Freund.pdf>
- FRIEDEN, R. (1998), Falling through the cracks: International accounting rate reform at the ITU and WTO, *Telecommunications policy*, vol. 22, n° 11, pp. 963-975
- GALBI, D. A. (1998), Distinctive arrangements for international interconnection?, *Telecommunications policy*, vol. 22, n° 11, pp. 945-951
- GANS, J. S., P. L. WILLIAMS (1999), Access regulation and the Timing of Infrastructure Investment, *The Economic Record*, Vol 75, pp. 127-137
- GANS, J. S., S. P. KING (2000a), Mobile network competition, customer ignorance and fixed-to-mobile call prices, Research Paper No. 734, University of Melbourne, February 2000; http://www.economics.unimelb.edu.au/research/workingpapers/wp00_01/734.html
- GANS, J. S., S. P. KING (2000b), Using "Bill and Keep" Interconnect Arrangements to soften network competition, Research Paper No. 739, University of Melbourne, March 2000 ;
http://www.economics.unimelb.edu.au/research/workingpapers/wp00_01/739.html
- GEROSKI, P. A. (1995), What do we know about entry?, *International Journal of Industrial Organization*, No. 13, pp. 421-440
- GORMAN, S. P., E. J. Malecki (2000), The networks of the Internet: an analysis of provider networks in the USA, *Telecommunications Policy*, No. 24, pp. 113-134
- GOULVESTRE, JP. (1997), *Economie des télécoms*, Edition HERMES, 1997
- GUTHRIE, G., J. Small, J. Wright (2000), Pricing Access: Forward versus Backward Looking Cost Rules, Working Paper, CRNEC - University of Auckland, December 9 2000 ;
<http://www.crnec.auckland.ac.nz/research/papers/valuation.pdf> ou
<http://www.necg.com.au/pappub/papers-small-valuation-dec00.pdf>
- HARDIN, A., H. ERGAS, J. SMALL (1999), Economic Depreciation in Telecommunications Cost Models, Paper, NECG, 1999 ;
<http://www.necg.com.au/pappub/papers-hardin-ergas-small-IECecondedepreciation-jul99.pdf>
- HARING, J. (1984), Implications of Asymmetric Regulation for Competition Policy Analysis, OPP Working Paper Series No 14, FCC, December 1984 ;
http://www.fcc.gov/Bureaus/OPP/working_papers/oppwp14.pdf
- HARING, J., J. H. ROHLFS (1997), Efficient competition in local telecommunications without excessive regulation, *Information Economics and Policy*, n° 9, pp. 119-131

- HARING, J., J. H. ROHLFS (2000), Implications of packet technology for efficient telecommunications pricing, Paper, Strategic Policy Research, February 23 2000 ; <http://www.spri.com/pdf/reports/UK/Packet%20Switching%20Report.PDF>
- HAYEK, F.A. von (1945), The use of knowledge in society, *American Economic Review*, Vol 35, September 1945, p 519-530
- HORVATH, R., D. MALDOOM (2002), A simultaneous equation model with qualitative and limited dependent variables, présenté à la 13^{ème} conférence régionale européenne de l'ITS ; <http://userpage.fu-berlin.de/~jmueller/its/madrid/program/papers/Horvath.pdf>
- HOTELLING, (1938), Le bien-être général en relation avec les problèmes de taxation et de tarification des transports ferroviaires, *Econometrica*, pp. 242-269
- JAUK, W. (2000), The application of EC competition rules to telecommunications – selected aspects: the case of interconnection, *International Journal of Communications Law and Policy*, Issue 4, winter 1999/2000, pp. 1-114
- JEON, S. (2002), Ramsey pricing in one-way and two-way interconnection between telephone networks, *Economics Bulletin*, Vol. 12, No. 3, pp. 1-9 ; <http://www.economicsbulletin.com/2002/volume12/EB-02L50001A.pdf>
- JORAM, D., B. ROY, Quelques résultats sur la tarification des réseaux multiservices, *Communications & Strategies*, No. 14, 2th quarter 1994, pp. 43-63
- KATZ, M. L., C. SHAPIRO (1985), Network externalities, Competition, and Compatibility, *American Economic Review*, June 1985, Vol. 75, No. 3, pp. 424-440
- KEISLING, T., Y. BLONDEEL, (1998), The EU Regulatory Framework in Telecommunications: A Critical Analysis, *Telecommunications Policy*, No 22, 1998, pp. 571-592
- KEISLING, T., Y. BLONDEEL, (1999), The impact on facility-based competition in telecommunications: A comparative analysis of recent developments in North America and the European Union, *Communications & Strategies*, Volume 34, 2nd quarter 1999, pp. 19-44
- KELLEY, D. (1982), Deregulation After Divestiture: The Effect of the AT&T Settlement on Competition, OPP Working Paper Series No 8, FCC, April 1982 ; http://www.fcc.gov/Bureaus/OPP/working_papers/oppwp8.pdf
- KENDE, M. (2000), The digital handshake: Connecting Internet backbones, FCC OPP Working Paper n° 32, September 2000 ; http://www.fcc.gov/Bureaus/OPP/working_papers/oppwp32.pdf

- KOSKI, H. A., S. K. MAJUMDAR (2000), Paragons of Virtue? Competitor Entry and the Strategies of Incumbents in U.S. Local Telecommunications Industry, University of Berkeley, Working paper CRTP-55, September 2000 ;
<http://groups.haas.berkeley.edu/imio/crtp/publications/workingpapers/wp55.PDF>
- KRAFFT, J. (2002), Entry in Telecommunications – An Assessment of the French Case, papier présenté à la 13^{ème} conférence régionale européenne de l’ITS ;
<http://userpage.fu-berlin.de/~jmueller/its/madrid/program/papers/Krafft.pdf>
- KWEREL, E. R., J. E. MCNALLY (1986), Promoting Competition Between International Telecommunication Cables and Satellites , OPP Working Paper Series No 19, FCC, January 1986 ; http://www.fcc.gov/Bureaus/OPP/working_papers/oppwp19.pdf
- LAFFONT, JJ., J. TIROLE (1994), Access pricing and competition, *European Economic Review*, n° 38, pp. 1673-1710
- LAFFONT, JJ., J. TIROLE (1995), Libéralisation et charges d'accès, *Ann. Télécommun.*, 50, n° 2, pp. 306-314
- LAFFONT, JJ., J. TIROLE (2002), Competition in telecommunications, The MIT Press, Third printing, 2002
- LAFFONT, JJ., P. REY, J. TIROLE, (1997), Competition between telecommunications operators, *European Economic Review*, vol. 41, pp. 701-711
- LAFFONT, JJ., S. MARCUS, P. REY, J. TIROLE (2001), Interconnection and access in telecom and the Internet : Internet Peering, *AEA Papers and proceedings*, vol. 91, n° 2, pp. 287-291, May 2001
- LANDGREBE, J. (2002) The mobile telecommunications market in Germany and Europe: Analysis of the regulatory environment – Mobile Termination Charges and access for Mobile Virtual Network Operators ;
<http://groups.haas.berkeley.edu/fcsuit/Pdf-papers/Regulation-Landgrebe.pdf>
- LEBOURGES, M. (2000), Les transformations de l'économie des réseaux, *Mémento technique n° 15*, Conseil Scientifique de France Télécom, 17 mars 2000, chapitre 7 ;
<http://www.rd.francetelecom.fr/fr/conseil/mento15/chap7.html>
- LEVASSEUR, L., G. LE VU, E. TURPIN (1995), Les enjeux économiques de l'interconnexion des réseaux, *Ann. Télécommun.*, 50, n° 2, pp. 325-336
- LITTLE, I., J. WRIGHT (1999), Peering and Settlement in the Internet: An Economic Analysis, Paper, NECG, September 1999 ;
<http://www.necg.com.au/pappub/papers-littleandwright-peering-sep99.pdf>

- LOSADA, R. (2002), Network competition among mobile telecommunications operators with market influence, papier présenté à la 13^{ème} conférence régionale européenne de l'ITS ;
<http://userpage.fu-berlin.de/~jmueller/its/madrid/program/papers/Losada.pdf>
- MADDEN, G., S. J. SAVAGE (1998), Interconnection in international telecommunications: an empirical investigation of United States settlement rates, *Telecommunications policy*, vol. 22, n° 11, pp. 953-961
- MALDOOM, D. (2002), Caller-called party interaction: implications for call termination, papier présenté à la 13^{ème} conférence régionale européenne de l'ITS ;
<http://userpage.fu-berlin.de/~jmueller/its/madrid/program/papers/Maldoom.pdf>
- MCLEAN, R. P., W. W. SHARKEY (1994), An Approach to the Pricing of Broadband Telecommunications Services, *Telecommunications Systems*, n° 2, pp. 159-184
- MICHALIS, M. (2001), Local competition and the role of regulation: the EU debate and Britain's experience, *Telecommunications Policy*, n° 25, pp. 759-776
- MITCHELL, B. M., I. VOGELSANG (1992), *Telecommunications Pricing: Theory and Practice*, Cambridge University Press, January 1992
- NOAM, E. M. (2001), *Interconnecting the Network of Networks*, The MIT Press, 2001
- ODLYZKO, A. (1998), The economics of the Internet: Utilitu, utilization, pricing, and Quality of Service, AT&T Labs – Research, July 7, 1998 ;
<http://www.dtc.umn.edu/~odlyzko/doc/internet.economics.pdf>
- OESTMANN, S. (2003), *Mobile Operators : their Contribution to Universal Service and Public Access*, Intelcon Research & Consultancy Ltd., January 2003 ;
<http://www.inteleconresearch.com/pdf/mobile%20&%20us%20-%20for%20rru.pdf>
- PERROT, A. (2002), Les frontières entre régulation sectorielle et politique de la concurrence, *Revue française d'économie*, n° 4, vol XVI, pp. 81-110
- RAMSEY, F. P. (1927), A Contribution to the Theory of Taxation, *Economic Journal*, 37, pp. 47-61
- RAPP, L. (1999), Competing for the Internet: Reciprocal Access, Interconnection Agreements and Economic Control of Backbone Infrastructures, *Communications & Strategies*, No. 34, 2nd Quarter 1999, pp. 71-107
- RECORDON, E., H. RUDNICK (2002), Distribution Access Pricing: Application of the OFTEL Rule to a Yardstick Competition Scheme, *IEEE Transactions on Power Systems*, Vol. 17, No. 4, November 2002

- REY, P. (2002), Collective Dominance and the telecommunications industry, papier présenté devant la Commission européenne le 16 septembre 2002 ;
http://europa.eu.int/comm/competition/antitrust/others/telecom/collective_dominance.pdf
- ROHLFS, J. H. (2002a), Ramsey Prices and Network externalities, A model of Prices and Costs of Mobile Network Operators, May 22 2002 ;
http://www.oftel.gov.uk/publications/mobile/ctm_2002/main_report.pdf
- ROHLFS, J. H. (2002b), Ramsey Prices and Network externalities, Annex C, Mathematical Economic Analysis ; http://www.oftel.gov.uk/publications/mobile/ctm_2002/ramsey_c0602.pdf
- ROHLFS, J. H. (2002c), Response to two questions posed by the Competition Commission – Benefits to fixed subscribers and econometric estimates, Strategic Policy Research, September 5 2002 ; http://www.oftel.gov.uk/publications/mobile/ctm_2002/rolphs0902.pdf
- ROHLFS, J. H. (2002d), Network Externalities and their Internalization with Respect to the U.K. Mobile Market, Strategic Policy research, April 19 2002 ;
http://www.oftel.gov.uk/publications/mobile/ctm_2002/jeffrey190402.pdf
- ROHLFS, J. H., G. SIDAK (2002), Exporting Telecommunications Regulation: The United States-Japan Negotiations on Interconnection Pricing, *Harvard International Law Journal*, Vol. 43, n° 2, Spring 2002
- ROHLFS, J. H., K. M. PEHRSSON, C. M. ROSSOTTO, M. KERF (2000), Effects of the Entrance of a Second GSM Operator on the Cellular Telecommunications Market and on the Incumbent Operator, Paper, Strategic Policy Research, September 24 2000 ;
<http://www.spri.com/pdf/reports/worldbank/gsmoperator.PDF>
- SALINGER, M. (1998), Regulating Prices to Equal Forward-Looking Costs: Cost-Based Prices or Price-Based Costs?, *Journal of Regulatory Economics*, n° 14, 1998, pp. 149-164
- SCANLAN, M. (1998), Using call-back to demonstrate the discriminatory nature of the proportionate return rule, *Telecommunications policy*, vol. 22, n° 11, pp. 913-930
- SHARKEY, W. W. (1982), *The Theory of Natural Monopoly*, Cambridge University Press, Cambridge, 1982
- SHARKEY, W. W. (1985), Economic and Game-Theoretic Issues Associated with Cost Allocation in a Telecommunications Network, *Cost Allocation: Methods, Principles, Application*, Elsevier Sciences Publishers, pp. 155-165
- SHARKEY, W. W. (1994), The Role of Cost Allocation in Telecommunications, *Communications & Strategies*, No 16, pp. 25-49

- SHELANSKI, H. A. (2002), From sector-specific regulation to antitrust law for US telecommunications : the prospects for transition, *Telecommunications Policy*, n° 26, pp. 335-355
- SHY, O. (2001), *The Economics of Network Industries*, Cambridge University Press, February 2001
- SILEM, A. (1995), *Histoire de l'analyse économique*, Edition HACHETTE Supérieur, 1995
- STERN, P. A., T. KELLY (1997), Liberalization and reform of international telecommunication settlement arrangements, document de travail de l'UIT ; <http://www.itu.int/osg/spu/intset/ITUpap/brasil.pdf>
- STREEL de, A., R. QUEECK (2002), La “puissance significative” nouvelle est arrivée! L'évolution de la réglementation asymétrique dans le secteur des communications électroniques, papier présenté à la 13^{ème} conférence régionale européenne de l'ITS ; <http://userpage.fu-berlin.de/~jmueller/its/madrid/program/papers/DeStreel.pdf>
- SUTTON, J. (1991), *Sunk Costs and Market Structure*, The MIT Press, 1991
- THOMAS, L. A. (1999), Incumbent's firm's reponse to entry: Price, advertising and new product introduction, *International Journal of Industrial Organization*, No. 17, pp. 527-555
- THUSWALDNER, A. (1998), International telephony revenue settlement reform, *Telecommunications policy*, vol. 22, n° 8, pp. 681-696
- TIROLE, J. (2002), *The Theory of Industrial Organization*, The MIT press, 13th printing, 2002
- TOWNSEND, D. N. (1997), Review of Cost Issues in International Settlements, document de travail de l'UIT ; http://www.itu.int/osg/spu/intset/indu/dnta_1.pdf
- UNGERER, H. (2000), Access issues under EU regulation and anti-trust law: the case of telecommunications and Internet markets, *International Journal of Communications Law and Policy*, Issue 5, Summer 2000, pp. 1-26
- URI, N. D. (2001), Monopoly power and the problem of CLEC access charges, *Telecommunications Policy*, n° 25, pp. 611-623
- VALLETTI, T. M., A. ESTACHE (1998), The theory of access pricing: an overview for infrastructure regulators, Working Paper No. 2063, The World Bank ; <http://econ.worldbank.org/docs/624.pdf> ou <http://www.worldbank.org/html/dec/Publications/Workpapers/wps2000series/wps2097/wps2097.pdf>

- VALLETTI, T. M., C. CAMBINI (2002), Investments and network competition, papier présenté à la 13^{ème} conférence régionale européenne de l'ITS ;
<http://userpage.fu-berlin.de/~jmueller/its/madrid/program/papers/Valletti.pdf>
- VILMIN, E., N. CURIEN (1985), Influence de la tarification horaire sur le trafic téléphonique, *Ann. Télécommun.*, 40, n° 9-10, pp. 451-465
- VISCUSI, W. K., J. E. HARRINGTON, J. M. VERNON (2000), Economics of Regulation and Antitrust, The MIT Press, 3rd edition, July 2000
- VOGELSANG, I., B. M. MITCHELL (1997), Telecommunications Competition. The Last Ten Miles, AEI Studies in Telecommunications Deregulation, MIT Press, 1997
- VOLLE, M. (1999), Economie des nouvelles technologies : Internet, Télécommunications, Informatique, Audiovisuel, Transport aérien, Edition Economica, Paris, 1999
- WATERSON, M. (2002), Price Cost Margins and Market Structure: Revisited, Chapter for a book "Competition, Monopoly and Corporate Governance: Essays in Honour of Keith Cowling", edited Michael Waterson, Edward Elgar, forthcoming 2003 ;
<http://www2.warwick.ac.uk/fac/soc/economics/staff/faculty/waterson/publications/watersonchkgc.pdf>
- WEISS, M. B., S. SHIN (2002), Internet Interconnection Economic Model and its Analysis: Peering and Settlement, MIT Research Papers ;
http://itc.mit.edu/itel/docs/2002/wcc2002_comsys_weiss_shin.pdf
- WOROCH, G. A. (2002), Local Network Competition, publié dans CAVE, M., S. Majumdar, I. Vogelsang (2002) et University of Berkeley, Center for Research on Telecommunications Policy, Working Paper CRTP-57, August 2001 ;
http://groups.haas.berkeley.edu/imio/crtp/publications/workin_gpapers/wp57.PDF ou
<http://elsa.berkeley.edu/%7Eworoch/local%20competition.pdf>
- WRIGHT, J. (1999), International Telecommunications, Settlement Rates, and the FCC, *Journal of Regulatory Economics*, No. 15, 1999, pp. 267-291, également présenté dans Working Paper, CRNEC - University of Auckland, September 28 1998 ;
<http://www.crnec.auckland.ac.nz/research/papers/wp15.pdf>
- WRIGHT, J. (2000), Competition and termination in cellular networks, Working Paper, CRNEC - University of Auckland, January 25 2000 ;
<http://www.crnec.auckland.ac.nz/research/papers/cellular-new.pdf>
- WRIGHT, J. (2001), The ISP reciprocal compensation problem, Working Paper, CRNEC - University of Auckland, February 13 2001 ; http://www.crnec.auckland.ac.nz/research/papers/isp_JRE.pdf
- WRIGHT, J. (2002a), Bill and Keep as the Efficient Interconnection Regime? , *The Review of*

Network Economics, Vol. 1, Issue 1, mars 2002, pp. 54-60

WRIGHT, J. (2002b), Acces pricing under competition: an application to cellular networks, *The Journal of Industrial Economics*, Volume L, No. 3, September, 2002, pp. 289-315

Publications de l'ART (autorités de régulation, France)

ART (1998), Observatoire des marchés : le marché des services de télécommunications en France en 1998 ; <http://www.art-telecom.fr/observatoire/insee98-tel.doc>

ART (1999), Observatoire des marchés : le marché des services de télécommunications en France en 1999 (Opérateurs autorisés) ; <http://www.art-telecom.fr/observatoire/tlchobsmarch99.doc>

ART (2000a), L'observatoire des mobiles, chiffres au 30 septembre 2000 ;
<http://www.art-telecom.fr/observatoire/sep2000/index-d-sep2000.htm>

ART (2000b), Observatoire des marchés : le marché des services de télécommunications en France en 2000 (Opérateurs autorisés) ; <http://www.art-telecom.fr/observatoire/obs-march-an2000.doc>

ART (2000c), Décision n° 00-974 de l'Autorité de régulation des télécommunications en date du 20 septembre 2000 se prononçant sur un différend entre Bouygues Télécom et France Télécom relatif à l'interconnexion pour l'acheminement du trafic international à destination du réseau radioélectrique de Bouygues Télécom ;
<http://www.art-telecom.fr/textes/avis/00/00-974.htm>

ART (2001a), Enquête 2000 sur la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile en France, février 2001 ; <http://www.art-telecom.fr/publications/enqualite/enquete-qs2000.htm>

ART (2001b), Consultation publique portant sur la mise en place des coûts moyens incrémentaux de long terme comme coûts de référence pour les tarifs du catalogue d'interconnexion de France Télécom, 31 juillet 2001 ;
<http://www.art-telecom.fr/publications/cp-cmilt4.doc>

ART (2001c), L'observatoire des mobiles, chiffres au 30 septembre 2001 ;
<http://www.art-telecom.fr/observatoire/sep2001/index-d-sep2001.htm>

ART (2002a), Adapter la régulation au nouveau contexte du marché des télécommunications, Rapport de l'Autorité de régulation des télécommunications, juillet 2002 ;
<http://www.art-telecom.fr/publications/rarefinal.pdf>

ART (2002b), Enquête 2001 sur la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile en France, février 2002 ; <http://www.art-telecom.fr/publications/enqualite/enquete-qs2001.htm>

- ART (2002c), Décision n° 02-329 de l'Autorité de régulation des télécommunications en date du 23 avril 2002 proposant les évaluations rectificatives du coût du service universel et les contributions des opérateurs pour les années 1997 à 1999 et proposant une modification de l'évaluation prévisionnelle du coût du service universel et des contributions des opérateurs pour l'année 2002 ; <http://www.art-telecom.fr/textes/avis/index-02-329.htm>
- ART (2002d), Position commune d'Orange France, SFR et Bouygues Telecom sur la couverture GSM des Zones Blanches, 24 septembre 2002 ;
<http://www.art-telecom.fr/communiqués/communiqués/2002/cp.pdf>
- ART (2002e), Enquête sur le marché de l'interconnexion : les résultats - janvier 2002 (publiée en octobre 2002) ; <http://www.art-telecom.fr/publications/rapport/march-interco.htm>
- ART (2002f), L'observatoire des mobiles, chiffres au 30 septembre 2002 ;
<http://www.art-telecom.fr/observatoire/sept2002/index-d-sept2002.htm>
- ART (2002g), Rapport public d'activité 2001, 5^{ème} rapport annuel, juillet 2002 ;
<http://www.art-telecom.fr/publications/rapport/SyntheseRA-2001.doc>
- ART (2002h), Décision n° 02-1027 de l'Autorité de régulation des télécommunications en date du 5 novembre 2002 portant sur l'adoption des coûts moyens incrémentaux de long terme comme coûts de référence pour les tarifs d'interconnexion de France Télécom ;
<http://www.art-telecom.fr/interactive/recherche/result.php?bandeau=/textes/avis/bandeau.htm&corps=/textes/avis/02/02-1027.htm>
- ART (2003a), Développements des services internationaux de télécommunications, Rapport de synthèse d'une étude réalisée par Ovum pour l'Autorité de régulation des télécommunications, janvier 2003 ; <http://www.art-telecom.fr/publications/etudes/si-ov-0103.pdf>
- ART (2003b), Décision n° 02-967 de l'Autorité de régulation des télécommunications en date du 24 octobre 2002 portant sur les tarifs de terminaison d'appels sur le réseau de SFR, applicables au 1er janvier 2003 ; <http://www.art-telecom.fr/textes/avis/02/02-967.htm>
- ART (2003c), L'observatoire des mobiles, Données chiffrées au 31 décembre 2002 ;
<http://www.art-telecom.fr/observatoire/dec2002/obsmob-311202.pdf>
- ART (2003d), Observatoire des marchés : le marché des services de télécommunications en France en 2001 (Opérateurs autorisés) ; <http://www.art-telecom.fr/observatoire/obs-march-an2001.doc>
- ART (2003e), Enquête 2002 sur la qualité de service des réseaux de téléphonie mobile en France, février 2003 ; <http://www.art-telecom.fr/publications/enqualite/2002/enq-qs-2002.pdf>

Publications de l'Oftel (autorités de régulation, Royaume-Uni)

- OFTEL (2000-2002), Publications: Market Information ;
http://www.oftel.gov.uk/publications/market_info/index.htm
- OFTEL (2001a), Draft Guidelines on Market Analysis and SMP under Article 14 - UK
Response July 12 2001 ; http://www.oftel.gov.uk/publications/oftel_response/2001/smp0701.htm
- OFTEL (2001b), Effective competition review: mobile - 26 September 2001 ;
<http://www.oftel.gov.uk/publications/mobile/mmr0901.pdf>
- OFTEL (2001c), Review of the Charge Control on Calls to Mobiles - 26 September 2001 ;
<http://www.oftel.gov.uk/publications/mobile/ctm0901.pdf>
- OFTEL (2001d), The UK Telecommunications Industry: Market Information 2000/01 ;
http://www.oftel.gov.uk/publications/market_info/2001/mia1201.pdf
- OFTEL (2002a), A guide to the new regulatory framework for service providers - 18
December 2002 ; http://www.oftel.gov.uk/publications/eu_directives/2002/sepr1202.htm
- OFTEL (2002b), An evaluation of the proposition that regulation of call termination charges
would weaken competition in the retail mobile market ;
http://www.oftel.gov.uk/publications/mobile/ctm_2002/weak0802.pdf
- OFTEL (2002c), Consumers' use of fixed telephony, Q10 August 2002, published 24 October
2002 ; <http://www.oftel.gov.uk/publications/research/2002/q10fixr1002.htm>
- OFTEL (2002d), Consumers' use of mobile telephony, Q10 August 2002 ;
<http://www.oftel.gov.uk/publications/research/2002/q10mobr1002.htm>
- OFTEL (2002e), Data gathering for EU market reviews - 19 September 2002 ;
http://www.oftel.gov.uk/publications/eu_directives/2002/data0902.htm
- OFTEL (2002f), Different Views of Oftel and MNOs on Network Common Costs ;
http://www.oftel.gov.uk/publications/mobile/ctm_2002/common_cost0602.pdf
- OFTEL (2002g), Directions concerning termination rates payable by BT to Operators based
reciprocally upon BT's own termination charges under the Network Charge Controls - 5
March 2002 ; <http://www.oftel.gov.uk/publications/pricing/2002/inter0302.htm>
- OFTEL (2002h), Draft Commission Recommendation on Relevant Product and Service
Markets within the electronic communications sector susceptible to ex ante regulation:
Response from the United Kingdom, 31 July 2002 ;
http://www.oftel.gov.uk/publications/oftel_response/2002/rel_makr0702.pdf
- OFTEL (2002i), International benchmarking study of mobile services - 6 December 2002 ;
<http://www.oftel.gov.uk/publications/research/2002/benchmob1202.pdf>

- OFTEL (2002j), Mobile networks call success rate surveys - December 2002 ;
http://www.oftel.gov.uk/publications/research/2002/call_survey/index1202.htm
- OFTEL (2002k), Mobile phones inquiry: Mobile termination – accounting depreciation based cost estimates; 3rd May 2002 ; http://www.oftel.gov.uk/publications/mobile/ctm_2002/account_let0502.pdf
- OFTEL (2002l), Non-network costs allowable in LRIC ;
http://www.oftel.gov.uk/publications/mobile/ctm_2002/non_net0702.pdf
- OFTEL (2002m), Oftel's market review guidelines: criteria for the assessment of significant market power - 5 August 2002 ; http://www.oftel.gov.uk/publications/about_oftel/2002/smpg0802.pdf
- OFTEL (2002n), Protecting consumers by promoting competition - Consultation on Oftel's review of the fixed telephony market - 31 January 2002 ;
<http://www.oftel.gov.uk/publications/pricing/2002/pcr0102.htm>
- OFTEL (2002o), Protecting consumers by promoting competition: Oftel's conclusions - 20 June 2002 ; http://www.oftel.gov.uk/publications/whole_line/2002/pcr0602.htm
- OFTEL (2002p), Ramsey pricing – Oftel's response to letter of 4 July ;
http://www.oftel.gov.uk/publications/mobile/ctm_2002/ramsey0702.pdf
- OFTEL (2002q), Receiving Party Pays compared to Calling Party Pays ;
http://www.oftel.gov.uk/publications/mobile/ctm_2002/rpp_cpp190402.pdf
- OFTEL (2002r), The Oftel Formula Returns - 8 May 2002 ;
<http://www.oftel.gov.uk/publications/mobile/2002/ofr0502.pdf>
- OFTEL (2002s), The use of Long Run Incremental Cost (LRIC) as a costing methodology in regulation, 12 February 2002 ; http://www.oftel.gov.uk/publications/mobile/ctm_2002/lric120202.pdf
- OFTEL (2003a), Director General's statement on the Competition Commission's report on mobile termination charges - 22 January 2003 ;
<http://www.oftel.gov.uk/publications/mobile/2003/stmt0103.pdf>
- OFTEL (2003b), The Competition Commission's report on the charges made by mobile operators for terminating calls - 18 February 2003 ;
http://www.oftel.gov.uk/publications/mobile/ctm_2003/index.htm
- OFTEL (2003c), The UK Telecommunications industry: Market Information 2001/02, March 2003 ; http://www.oftel.gov.uk/publications/market_info/2003/ami0303.pdf
- OFTEL (2003d), Review of competition: mobile access and call origination, 11 April 2003 ;
http://www.oftel.gov.uk/publications/eu_directives/2003/eu_mob_access/m_acc0403.pdf
- OFTEL (2003e), Review of mobile wholesale voice call termination markets, EU Market Review, 15 May 2003 ; http://www.oftel.gov.uk/publications/eu_directives/2003/ctm/ctm0503.pdf
- OFTEL (2003f), Calculation of maximum justified externality surcharge ;
http://www.oftel.gov.uk/publications/mobile/ctm_2003/ctm7.pdf

Publications auprès des institutions de la Communauté européenne

- CE (1990), Directive 90/388/CEE – Directive de la Commission du 28 juin 1990 relative à la concurrence dans les marchés des services de télécommunications ;
http://europa.eu.int/eur-lex/fr/consleg/pdf/1990/fr_1990L0388_do_001.pdf
- CE (1997a), Directive 97/33/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 juin 1997 relative à l'interconnexion dans le secteur des télécommunications en vue d'assurer un service universel et l'interopérabilité par l'application des principes de fourniture d'un réseau ouvert (ONP) ; <http://europa.eu.int/ISPO/infosoc/telecompolicy/fr/dir97-33fr.htm>
- CE (1997b), DIRECTIVE 97/51/CE DU PARLEMENT EUROPEEN ET DU CONSEIL modifiant les directives 90/387/CEE ET 92/44/CEE en vue de les adapter à un environnement concurrentiel dans le secteur des télécommunications ;
<http://europa.eu.int/ISPO/infosoc/telecompolicy/fr/dir97-51fr.doc>
- CE (1998a), Directive 98/10/CE du Parlement européen et du Conseil du 26 février 1998 concernant l'application de la fourniture d'un réseau ouvert (ONP) à la téléphonie vocale et l'établissement d'un service universel des télécommunications dans un environnement concurrentiel ; <http://europa.eu.int/ISPO/infosoc/telecompolicy/fr/dir98-10fr.htm>
- CE (1998b), RECOMMANDATION DE LA COMMISSION du 29 juillet 1998 modifiant la recommandation 98/195/CE de la Commission concernant l'interconnexion dans un marché des télécommunications libéralisé (Partie 1 – Tarification de l'interconnexion) ;
<http://europa.eu.int/ISPO/infosoc/telecompolicy/fr/intco2fr.doc>
- CE (1998c), RECOMMANDATION DE LA COMMISSION du 8 Avril 1998 concernant l'interconnexion dans un marché des télécommunications libéralisé (Partie 2 - Séparation comptable et comptabilisation des coûts) ;
<http://europa.eu.int/ISPO/infosoc/telecompolicy/fr/c98160fr.doc>
- CE (1998d), Communication 98/C 6/04 - Statut des communications vocales sur Internet en droit communautaire, notamment au regard de la directive 90/388/CEE ;
http://europa.eu.int/eur-lex/pri/fr/oj/dat/1998/c_006/c_00619980110fr00040008.pdf
- CE (2000), Communication 2000/C 369/03 - Statut des communications vocales sur l'Internet en droit communautaire, notamment au regard de la directive 90/388/CEE Supplément à la communication de la Commission au Parlement européen et au Conseil sur le rôle central et l'état actuel de la transposition de la directive 90/388/CEE relative à la concurrence dans les marchés des services de télécommunications ;

http://europa.eu.int/eur-lex/pri/fr/oj/dat/2000/c_369/c_36920001222fr00030005.pdf

- CE (2002a), 8^{ème} rapport de la Commission sur la mise en œuvre de la réglementation en matière de télécommunications – Réglementation et marché des télécommunications en 2002, Rapport Final, 3 décembre 2002 ;
http://www.europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/implementation/annual_report/8threport/finalreport/com2002_0695fr01.pdf
- CE (2002b), 8^{ème} rapport de la Commission sur la mise en œuvre de la réglementation en matière de télécommunications – Réglementation et marché des télécommunications en 2002, Annex 1: Market overview, 3 décembre 2002 ;
http://www.europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/implementation/annual_report/8threport/finalreport/annex1.pdf
- CE (2002c), 8^{ème} rapport de la Commission sur la mise en œuvre de la réglementation en matière de télécommunications – Réglementation et marché des télécommunications en 2002, Annex 2: Regulatory data, 3 décembre 2002 ;
http://www.europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/implementation/annual_report/8threport/finalreport/annex2.pdf
- CE (2002d), DIRECTIVE 2002/19/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 7 mars 2002 relative à l'accès aux réseaux de communications électroniques et aux ressources associées, ainsi qu'à leur interconnexion (directive «accès») ;
http://www.europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/regulatory/new_rf/documents/l_10820020424fr00070020.pdf
- CE (2002e), DIRECTIVE 2002/20/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 7 mars 2002 relative à l'autorisation de réseaux et de services de communications électroniques (directive «autorisation») ;
http://www.europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/regulatory/new_rf/documents/l_10820020424fr00210032.pdf
- CE (2002f), DIRECTIVE 2002/21/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 7 mars 2002 relative à un cadre réglementaire commun pour les réseaux et services de communications électroniques (directive «cadre») ;
http://www.europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/regulatory/new_rf/documents/l_10820020424fr00330050.pdf
- CE (2002g), DIRECTIVE 2002/22/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 7 mars 2002 concernant le service universel et les droits des utilisateurs au regard des réseaux et services de communications électroniques (directive «service universel») ;
http://www.europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/regulatory/new_rf/documents/l_10820020424fr00510077.pdf
- CE (2002h), DIRECTIVE 2002/77/CE DE LA COMMISSION du 16 septembre 2002 relative à la concurrence dans les marchés des réseaux et des services de communications électroniques (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE) ;
http://europa.eu.int/eur-lex/pri/fr/oj/dat/2002/l_249/l_24920020917fr00210026.pdf

- CE (2002i), LIGNES DIRECTRICES DE LA COMMISSION sur l'analyse du marché et l'évaluation de la puissance sur le marché en application du cadre réglementaire communautaire pour les réseaux et les services de communications électroniques, 11 juillet 2002 ; http://europa.eu.int/eur-lex/pri/fr/oj/dat/2002/c_165/c_16520020711fr00060031.pdf
- CE (2002j), Market Definition in the Media Sector - Economic Issues - Report by Europe Economics for the European Commission, DG Competition, November 2002 ;
http://europa.eu.int/comm/competition/publications/studies/european_economics.pdf
- CE (2003), RECOMMANDATION DE LA COMMISSION (2003/311/CE) du 11 février 2003 concernant les marchés pertinents de produits et de services dans le secteur des communications électroniques susceptibles d'être soumis à une réglementation ex ante conformément à la directive 2002/21/CE du Parlement européen et du Conseil relative à un cadre réglementaire commun pour les réseaux et services de communications électroniques ;
http://europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/regulatory/publicconsult/documents/relevant_markets/l_11420030508fr00450049.pdf

Publications diverses

- ALTS (1999), Interstate switched access charges: a national survey, A public policy analysis of interstate switched access charges, including a survey of 1,435 incumbent local exchange carrier tariffed rates, December 1999 ;
<http://www.alts.org/Filings/112999AccessChargeSurvey.PDF>
- ANACOM (2002a), Quality of Service Survey (July 2002), Publication October 2002 ;
<http://www.icp.pt/template15.jsp?categoryId=48869> OU
http://www.icp.pt/streaming/qos-gsm2002_uk-final.pdf?categoryId=33764&contentId=74290&field=ATTACHED_FILE
- ANACOM (2002b), Land Mobile Service 4th Quarter 2002 ;
<http://www.icp.pt/template12.jsp?categoryId=7504>
- ANACOM (2003), Statistical Yearbook – 2001, 2000, 1999, 1998 ;
<http://www.icp.pt/template15.jsp?categoryId=3494>
- ANALYSYS (2000), STUDY FOR EC DG INFORMATION SOCIETY Consumer Demand for Telecommunications Services and the Implications of the Convergence of Fixed and Mobile Networks for the Regulatory Framework for a Liberalised EU Market, January 2000 ; http://www.europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/radiospec/doc/pdf/mobiles/study%2000.pdf

- ANALYSIS (2001), The LRIC Model of Mobile Network Costs ;
http://www.analysys.com/default_acl.asp?Mode=article&iLeftArticle=875&m=&n=
- CC (2003), Vodafone, O2, Orange and T-Mobile: Reports on references under section 13 of the Telecommunications Act 1984 on the charges made by Vodafone, O2, Orange and T-Mobile for terminating calls from fixed and mobile networks, 2003 ;
http://www.competition-commission.org.uk/rep_pub/reports/2003/475mobilephones.htm#full
- CMT (2002a), El mercado de la telefonía móvil en la Unión Europea, Mayo 2002 ;
http://www.cmt.es/cmt/centro_info/publicaciones/pdf/movil_europa.pdf
- CMT (2002b), Informe Anual 2001, Principales datos del sector de las telecomunicaciones en 2001 ; http://www.cmt.es/cmt/centro_info/publicaciones/Inf%20Anual%202001/2001CAPITULO_1.pdf
- CMT (2002c), Informe Anual 2001, Situación de los mercados ;
http://www.cmt.es/cmt/centro_info/publicaciones/Inf%20Anual%202001/2001CAPITULO_2.pdf
- COMPTEL (2002), Response to the request of the Office of the United States Trade Representative (“USTR”) for comments regarding compliance with certain telecommunications trade agreements: (1) pricing and provisioning of local access leased lines and (2) high fixed-to-mobile termination rates, February 1 2002 ;
http://www.comptel.org/filings/ustr_sec1377_feb1_2002.pdf
- COURT OF APPEALS FOR THE DISTRICT OF COLUMBIA (1999), Cable & Wireless PLC v. Federal Communications Commission, No. 97-1612, January 12, 1999 ;
<http://pacer.cadc.uscourts.gov/common/opinions/199901.htm>
- ECTA (2002), ECTA position on the draft Recommendation on relevant markets ;
<https://www.electaportal.com/uploads/1694Recommendationpositionpaper.doc>
- EUROPE ECONOMICS (2001a), Contract No. 48544 - Cost Structures in Mobile Networks and their Relationship to Prices, Final Report for the European Commission, 28 November 2001 ;
http://europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/regulatory/studies/documents/2001_mobilecosts_final.pdf
- EUROPE ECONOMICS (2001b), Contract No. 48544 - Cost Structures in Mobile Networks and their Relationship to Prices, Annex, 13 November 2001 ;
http://europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/regulatory/studies/documents/2001_mobilecosts_annex_final.pdf
- EUROPE ECONOMICS (2002), Cost structure in Mobile Networks and their Relationship to Prices : Responding to Oftel, 22 July 2002 ; <http://www.eer.co.uk/download/eoofotel.pdf>
- FCC (1934-1996), Communications Act of 1934: as amended by Telecom Act of 1996 ;
<http://www.fcc.gov/Reports/1934new.pdf>
- FCC (1985-2000), U.S. IMTS net settlement payments, 1985-2000 ; <http://www.fcc.gov/ib/pd/pf/nsp.xls>
- FCC (1985-2002), IMTS accounting rates of the United States, 1985-2002 ;

- <http://www.fcc.gov/ib/pd/pf/artsweb.xls>
- FCC (1996), FCC First Report and Order, FCC 96-325, CC Docket No. 96-98, August 8, 1996; http://ftp.fcc.gov/Bureaus/Common_Carrier/Orders/1996/fcc96325.pdf
- FCC (1997a), FCC Report and Order, CC Docket No. 96-45, May 8, 1997 ; http://www.fcc.gov/Bureaus/Common_Carrier/Orders/1997/cor97157.pdf
- FCC (1997b), International Bureau Docket No. 96-261, International Settlement Rates, August 18 1997 ; <http://ftp.fcc.gov/Bureaus/International/Orders/1997/fcc97280.pdf>
- FCC (2000), Local Telephone Competition: Status as of June 30, 2000 ; http://www.fcc.gov/Bureaus/Common_Carrier/Reports/FCC-State_Link/IAD/lcom1200.pdf
- FCC (2001a), Local Telephone Competition: Status as of June 30, 2001 ; http://www.fcc.gov/Bureaus/Common_Carrier/Reports/FCC-State_Link/IAD/lcom0202.pdf
- FCC (2001b), Petition for Enforcement of International Settlements Benchmarks Rates, February 20, 2001 ; http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DA-01-455A1.pdf?date=010220
- FCC (2002a), Local Telephone Competition: Status as of June 30, 2002 ; http://www.fcc.gov/Bureaus/Common_Carrier/Reports/FCC-State_Link/IAD/lcom1202.pdf
- FCC (2002b), Statistics of Communications Common Carriers, 2001/2002 Edition, September 15, 2002 ; http://www.fcc.gov/Bureaus/Common_Carrier/Reports/FCC-State_Link/SOCC/01socc.pdf
- FCC (2003a), 2001 International Telecommunications Data (Filed as of October 31, 2002), January 2003 ; http://www.fcc.gov/Bureaus/Common_Carrier/Reports/FCC-State_Link/Intl/4361-f01.pdf
- FCC (2003b), Consolidated accounting rates of the United States ; <http://www.fcc.gov/ib/pd/pf/consolar.xls>
- ICP (2002), Statistical Quarterly Reports Archive - Mobile Telecommunications Service - Land Mobile Service, Portugal ; <http://www.icp.pt/template15.jsp?categoryId=37639>
- IDC (2002), European Telecommunications Services Monitoring European Telecoms Operators: Final Report, January 2002 ; http://www.europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/implementation/studies/monitoringeutelcomop/finalverssionmonitoring.PDF
- IEC (2003), Tutorials ; <http://www.iec.org/online/tutorials/>
- IRG (2002a), Mobile termination market, Working Group for Significant Market Power, Mobile, February 2002 ; <http://irgis.icp.pt/admin/attachs/147.doc>
- IRG (2002b), IRG Input on Mobile Market Definition, Input from the Independent Regulators Group On the EC's Working document on Relevant Product and Service Markets, September 2002 ; <http://irgis.icp.pt/admin/attachs/217.doc>

- MED (1995), Regulation of Access to Vertically-Integrated Natural Monopolies: A Discussion Paper, Ministry of Economic Development, New Zealand, August 1995 ;
<http://www.med.govt.nz/pbt/telecom/vertical/disap6ccn.html>
- NECG (2001), International comparisons of rates of return, comment on NERA report, Paper, NECG, 18 July 2001 ; <http://www.necg.com.au/pappub/papers-necg-rates-jul01.pdf>
- NERA (2001), The profitability and efficiency of the UK mobile network operators, August 2001 ; <http://www.oftel.gov.uk/publications/mobile/nera.pdf>
- NPT (2001), The Norwegian telecom market 2000 ;
http://www.npt.no/eng/publications/telecom_statistics/statistikk2000/excel/index_en.html
- NPT (2002), The Telecom Market 2001: Statistics and analysis, Norway;
http://www.npt.no/eng/publications/telecom_statistics/statistikk2001/en/excel/datagrunnlag_telestat2001.xls
- OFCOM (2003), Statistique officielle des télécommunications 2001, mai 2003 ;
<http://www.ofcom.ch/imperia/md/content/francais/telecomdienste/principesetconsultations/statistiquesdestlcommunications/statistiquesdestlcommunications/16.pdf>
- OMC (1996), Groupe de négociation sur les télécommunications de base, Définitions et principes concernant le cadre réglementaire pour les services de télécommunications de base, 24 avril 1996 ; http://www.wto.org/french/tratop_f/serv_f/telecom_f/tel23_f.htm
- PTS (2001), The Swedish telecommunications market first half-year 2001 ;
<http://www.pts.se/dokument/getFile.asp?FileID=2547>
- PTS (2002a), Decision 00-014847/23, Decision of significant power for mobile services, 21 February 2002 ;
<http://www.pts.se/Archive/Documents/EN/Decision%20of%20significant%20power%20for%20mobile%20services.pdf>
- PTS (2002b), The Swedish telecommunications market first half-year 2002 ;
<http://www.pts.se/dokument/getFile.asp?FileID=3500>

Publications de l'OCDE

- OCDE (1995a), International telecommunications: a review of issues and developments ;
<http://www.oecd.org/pdf/M000014000/M00014274.pdf>
- OCDE (1995b), Refile and alternate calling procedures: their impact on accounting rates and collection charges ; <http://www.oecd.org/pdf/M000014000/M00014293.pdf>
- OCDE (1997), New technologies and their impact on the accounting rate reform ;
[http://www.olis.oecd.org/olis/1997doc.nsf/3d0f5ae71b96add38025656400595b54/63e56f4559cc42a6c125643300450cf4/\\$FILE/02E75652.ENG](http://www.olis.oecd.org/olis/1997doc.nsf/3d0f5ae71b96add38025656400595b54/63e56f4559cc42a6c125643300450cf4/$FILE/02E75652.ENG)
- OCDE (1999), Interconnection and the Internet: competition and regulation issues at local

access and backbone levels;

[http://www.oecd.org/olis/1999doc.nsf/97dfd3458ed2506bc125685f003fcdeb/5cfe3b4f8b720e20c125681f00547e88/\\$FILE/11E92387.DOC](http://www.oecd.org/olis/1999doc.nsf/97dfd3458ed2506bc125685f003fcdeb/5cfe3b4f8b720e20c125681f00547e88/$FILE/11E92387.DOC)

OCDE (2001a), Interconnection and Local Competition ;

<http://www.oecd.org/pdf/M00003000/M00003019.pdf>

OCDE (2001b), International refile of mobile traffic (tromboning) ;

[http://www.oecd.org/olis/2000doc.nsf/8d00615172fd2a63c125685d005300b5/c125692700623b74c1256a77003a644e/\\$FILE/JT00110190.DOC](http://www.oecd.org/olis/2000doc.nsf/8d00615172fd2a63c125685d005300b5/c125692700623b74c1256a77003a644e/$FILE/JT00110190.DOC)

OCDE (2002a), Competition and regulation issues in telecommunications ;

<http://www.oecd.org/pdf/M00025000/M00025840.pdf>

OCDE (2002b), Trends in IP technology: their impact in the traditional telephony carrier

world ; <http://www.oecd.org/pdf/M00027000/M00027571.pdf>

Publications de l'UIT

UIT (1989), International Telecommunication Regulations, Final Acts of the World administrative telegraph and telephone conference, Organisation Mondiale du Commerce, Melbourne 1988 (WATTC-88), UIT Genève 1989

UIT (2002), Position des pays concernant le trafic “call-back” ;

http://www.itu.int/itudoc/itu-t/com3/callback/position_ww9-fr.doc et http://www.itu.int/itudoc/itu-t/circ/01-04_1/088_ww9-fr.doc

UIT (2003a), Key Global Telecom Indicators for the World Telecommunication Service

Sector ; http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/at_glance/KeyTelecom99.html

UIT (2003b), La liste des recommandations de Série D – Principes généraux de tarification ;

<http://www.itu.int/rec/recommendation.asp?lang=f&type=products&parent=T-REC-D>

UIT FOCUS GROUP 3 (1998a), Methodological notes concerning classification of economies

by socio-economic group, International Accounting Rates reform from ITU-T Study Group 3 Focus Group ; <http://www.itu.int/osg/spu/intset/focus/groups1.pdf>

UIT FOCUS GROUP 3 (1998b), Methodological notes concerning the introduction of

asymmetric arrangements, International Accounting Rates reform from ITU-T Study Group 3 Focus Group ; <http://www.itu.int/osg/spu/intset/focus/Assymmetry.pdf>

UIT FOCUS GROUP 3 (1998c), Methodological notes concerning the use of cost proxies,

International Accounting Rates reform from ITU-T Study Group 3 Focus Group ; <http://www.itu.int/osg/spu/intset/focus/proxies1.pdf>

- UIT FOCUS GROUP 3 (1998d), Methodological notes on developing “ranges of indicative target rates”, International Accounting Rates reform from ITU-T Study Group 3 Focus Group ; http://www.itu.int/osg/spu/intset/focus/fg_meth.pdf
- UIT FOCUS GROUP 3 (1998e), Methodological notes on the choice of teledensity bands, International Accounting Rates reform from ITU-T Study Group 3 Focus Group ; <http://www.itu.int/osg/spu/intset/focus/bands.pdf>
- UIT FOCUS GROUP 3 (1998f), Methodological notes on transit rates, International Accounting Rates reform from ITU-T Study Group 3 Focus Group ; <http://www.itu.int/osg/spu/intset/focus/transit1.pdf>
- UIT FOCUS GROUP 3 (1998g), Methodological notes on transition paths to cost-orientation, International Accounting Rates reform from ITU-T Study Group 3 Focus Group ; http://www.itu.int/osg/spu/intset/focus/transition_path%20rev1.pdf
- UIT FOCUS GROUP 3 (1998h), Methodological notes on universal service obligations, International Accounting Rates reform from ITU-T Study Group 3 Focus Group ; <http://www.itu.int/osg/spu/intset/focus/usos3.pdf>
- UIT FOCUS GROUP 3 (1999), 1999 Target rates for different teledensity groups ; <http://www.itu.int/itudoc/itu-t/com3/focus/72401.pdf>
- UIT FOCUS GROUP 3 (2000), 2000 Target rates for different teledensity groups ; <http://www.itu.int/itudoc/itu-t/com3/focus/72402.pdf>
- UIT FOCUS GROUP 3 (2001), 2001 Target rates for different teledensity groups ; <http://www.itu.int/itudoc/itu-t/com3/focus/72403.pdf>
- UIT FOCUS GROUP 3 (2002), 2002 Target rates for different teledensity groups ; <http://www.itu.int/itudoc/itu-t/com3/focus/80500.pdf>

Liste des figures

<i>Figure 1.</i>	<i>Agents économiques sur le marché des services de télécommunications</i>	8
<i>Figure 2.</i>	<i>Coût moyen de l'utilisation des câbles transatlantiques</i>	24
<i>Figure 3.</i>	<i>Tarifs d'interconnexion dans la CE en 2003 (coût moyen pour un appel de 3 minutes = charge à l'appel + charge à la durée)</i>	27
<i>Figure 4.</i>	<i>Plaque tournante et routage au moindre coût</i>	57
<i>Figure 5.</i>	<i>Arbitrage entre les taxes de répartition par la méthode de contournement de type refile</i>	58
<i>Figure 6.</i>	<i>Le contournement du trafic fixe vers mobile de type tromboning</i>	59
<i>Figure 7.</i>	<i>Taxe de répartition ou subvention</i>	62
<i>Figure 8.</i>	<i>Le réseau ARPANET en octobre 1980</i>	67
<i>Figure 9.</i>	<i>Interconnexion des réseaux d'infrastructure Internet dans un NAP</i>	70
<i>Figure 10.</i>	<i>Relation « peering » dans le réseau d'infrastructure Internet</i>	71
<i>Figure 11.</i>	<i>Accords de « transit » dans le réseau d'infrastructure Internet</i>	71
<i>Figure 12.</i>	<i>Economies d'échelle des réseaux mobiles en Europe (1)</i>	118
<i>Figure 13.</i>	<i>Economies d'échelle des réseaux mobiles en Europe (2)</i>	119
<i>Figure 14.</i>	<i>Comparaison de la consommation des clients du réseau fixe des nouveaux entrants et de British Telecom 1997 – 2002 (consommation annuelle par ligne fixe)</i>	127
<i>Figure 15.</i>	<i>Structure du marché national des services de télécommunications (services des réseaux fixe et mobile)</i>	131
<i>Figure 16.</i>	<i>Relations verticale et horizontale dans le réseau global des télécommunications</i>	131
<i>Figure 17.</i>	<i>Modèle théorique de répartition des coûts pour l'accès à la boucle locale</i>	153
<i>Figure 18.</i>	<i>Modèle de l'accès à la boucle locale (règle ECPR)</i>	162
<i>Figure 19.</i>	<i>Le réseau linéaire non encombré (liens directs - sans commutateur)</i>	178
<i>Figure 20.</i>	<i>La croissance du nombre de liens dans un réseau linéaire non encombré (liens indirects - avec commutateur)</i>	180
<i>Figure 21.</i>	<i>L'interconnexion de deux réseaux linéaires non encombrés</i>	181
<i>Figure 22.</i>	<i>L'interconnexion de deux réseaux linéaires de qualité de service différente</i>	184
<i>Figure 23.</i>	<i>Taux moyen de rétention sur le tarif de terminaison mobile pour les appels en provenance du réseau fixe au Royaume-Uni</i>	240
<i>Figure 24.</i>	<i>Le taux de pénétration des lignes téléphoniques fixe et mobile (1995)</i>	246
<i>Figure 25.</i>	<i>Le taux de pénétration des lignes téléphoniques fixe et mobile (2001)</i>	247
<i>Figure 26.</i>	<i>Evolution des revenus réalisés auprès des clients finals, téléphonie fixe et services mobiles (France, 1991 – 2001)</i>	248

Figure 27.	Indice H du marché de téléphonie mobile en Europe.....	253
Figure 28.	Evolution des parts de marché (lignes téléphoniques fixes principales) de British Telecom 1997 - 2002	255
Figure 29.	Evolution de l'indice H du réseau fixe (parts de marché en nombre de lignes téléphoniques fixes principales) 1997 - 2002.....	255
Figure 30.	Options du cadre réglementaire s'appliquant à la tarification sur le marché de l'interconnexion des réseaux de télécommunications	266
Figure 31.	Approches théoriques de tarification de l'accès ou d'interconnexion, en présence de l'intégration verticale des opérateurs de réseau de télécommunications	267
Figure 32.	La sensibilité de la méthode CMILT sur le marché pertinent mobile.....	268
Figure 33.	Flux de trafic en réseau et hors réseau entre deux OBLM.....	275
Figure 34.	Répartition de trafic en duopole sur le marché pertinent mobile en environnement purement probabiliste	277
Figure 35.	Répartition de trafic entre trois OBLM.....	278
Figure 36.	Matrice théorique de distribution du trafic de réseau global mobile en environnement purement probabiliste.....	279
Figure 37.	Exemple de matrice de distribution du trafic de réseau global mobile en environnement purement probabiliste.....	279
Figure 38.	Répartition de trafic en duopole asymétrique et en présence des conditions discriminatoires	286
Figure 39.	Répartition de trafic entre trois OBLM et en présence des conditions discriminatoires.....	288
Figure 40.	Echange de trafic entre les OBLM dans le marché pertinent mobile.....	290
Figure 41.	Répartition du trafic en réseau et hors réseau (pour $s_i < 1/2$, $\beta_i < 1/2$).....	291
Figure 42.	Répartition du trafic en réseau et hors réseau (pour $s_i < 1/2$, $\beta_i > 1/2$).....	293
Figure 43.	Evolution de l'élasticité-prix de la demande d'appels depuis le réseau fixe vers le réseau mobile (France, 1 ^{er} trim 2000 – 1 ^{er} trim 2003).....	303
Figure 44.	Evolution de l'élasticité-prix de la demande d'appels depuis le réseau mobile (France, 1 ^{er} trim 2000 – 1 ^{er} trim 2003) – hypothèse 1	304
Figure 45.	Evolution de l'élasticité-prix de la demande d'appels depuis le réseau mobile (France, 1 ^{er} trim 2000 – 1 ^{er} trim 2003) – hypothèse 2	305
Figure 46.	Relation entre le coût total et la part de marché de l'opérateur de réseau mobile.....	309
Figure 47.	Evolution du coût total de l'entreprise en fonction des parts de marché clients (opérateurs de téléphonie mobile en France, moyenne de la période 1999-2002).....	310
Figure 48.	Evolution du coût total de l'entreprise en fonction des parts de marché clients (opérateurs de téléphonie mobile en France, période annuelle de 1999 à 2002).....	311
Figure 49.	Ecart moyen entre trois critères de mesure des parts de marché – clients, minutes et revenus (opérateurs de téléphonie mobile, Union Européenne).....	312

Figure 50. Evolution du coût total/min en fonction des parts de marché clients (opérateurs de téléphonie mobile en France, trafic sortant et entrant)	313
Figure 51. Moyenne du coût total/min en fonction des parts de marché clients pour la période 1991-2001 (opérateurs de téléphonie mobile en France, trafic sortant et entrant).....	314
Figure 52. Comparaison des valeurs moyennes du coût unitaire par les approches comptable et économique dans le réseau mobile (période 1999-2001)	324
Figure 53. Hypothèse de l'évolution des coûts moyens réels des réseaux individuels sur le marché pertinent mobile en France (1999-2001).....	327
Figure 54. Hypothèse de l'évolution des CMILT des réseaux individuels sur le marché pertinent mobile en France (1999-2001).....	328
Figure 55. Estimation des tarifs d'interconnexion selon la Variante 1 du modèle d'autorégulation du marché pertinent mobile (France, 1999-2001)	334
Figure 56. Estimation des tarifs d'interconnexion selon la Variante 2 du modèle d'autorégulation du marché pertinent mobile (France, 1999-2001)	335
Figure 57. Estimation des tarifs d'interconnexion selon la Variante 3 du modèle d'autorégulation du marché pertinent mobile (France, 1999-2001)	335
Figure 58. Evolution des tarifs d'interconnexion selon la Variante 4 du modèle d'autorégulation du marché pertinent mobile (France, 1999-2001)	336
Figure 59. Variante 1 du modèle d'autorégulation – 12 opérateurs de réseau	350
Figure 60. Variante 2 du modèle d'autorégulation – 12 opérateurs de réseau	351
Figure 61. Variante 3 du modèle d'autorégulation – 12 opérateurs de réseau	352
Figure 62. Variante 4 du modèle d'autorégulation – 12 opérateurs de réseau	353
Figure 63. Tarifs d'interconnexion basés sur les CMILT – 12 opérateurs de réseau.....	354

Liste des tableaux

<i>Tableau 1.</i>	<i>Les systèmes des câbles transatlantiques (coût de l'investissement).....</i>	<i>25</i>
<i>Tableau 2.</i>	<i>Les règlements nets des Etats-Unis en 1995 (en millions de dollars).....</i>	<i>34</i>
<i>Tableau 3.</i>	<i>Les règlements nets des Etats-Unis – la moyenne annuelle de 1995 à 2000 (en millions de dollars)</i>	<i>34</i>
<i>Tableau 4.</i>	<i>Le classement des quotes-parts indicatives en six catégories.....</i>	<i>36</i>
<i>Tableau 5.</i>	<i>Le classement des quotes-parts indicatives en sept catégories.....</i>	<i>36</i>
<i>Tableau 6.</i>	<i>Les échéances prévues pour atteindre les quotes-parts indicatives.....</i>	<i>37</i>
<i>Tableau 7.</i>	<i>Solde entre appels entrants et sortants des opérateurs A et B.....</i>	<i>45</i>
<i>Tableau 8.</i>	<i>TCP méthodologie (coût-tarif en dollars/minute).....</i>	<i>49</i>
<i>Tableau 9.</i>	<i>Taxes de référence de la FCC (benchmark rates)</i>	<i>50</i>
<i>Tableau 10.</i>	<i>Niveaux de technologie et d'infrastructure – tarifs de gros, Londres, octobre 98</i>	<i>89</i>
<i>Tableau 11.</i>	<i>Niveaux de technologie et d'infrastructure – tarifs de gros, Londres, janvier 99</i>	<i>89</i>
<i>Tableau 12.</i>	<i>Niveaux de technologie et d'infrastructure – tarifs de gros, Londres, juillet 99</i>	<i>90</i>
<i>Tableau 13.</i>	<i>Niveaux de technologie et d'infrastructure – tarifs de gros Etats-Unis juin 99</i>	<i>90</i>
<i>Tableau 14.</i>	<i>Niveaux de technologie et d'infrastructure – taxes de répartition, FCC, juin 99.....</i>	<i>92</i>
<i>Tableau 15.</i>	<i>Niveaux de technologie et d'infrastructure – taxes de répartition, OFTEL, octobre 98</i>	<i>92</i>
<i>Tableau 16.</i>	<i>PIB par habitant – tarifs de gros, Londres, octobre 98.....</i>	<i>96</i>
<i>Tableau 17.</i>	<i>PIB par habitant – tarifs de gros, Londres, janvier 99.....</i>	<i>96</i>
<i>Tableau 18.</i>	<i>PIB par habitant – tarifs de gros, Londres, juillet 99.....</i>	<i>97</i>
<i>Tableau 19.</i>	<i>PIB par habitant – tarifs de gros, Etats-Unis, juin 99.....</i>	<i>97</i>
<i>Tableau 20.</i>	<i>PIB par habitant – taxes de répartition, FCC, juin 99.....</i>	<i>99</i>
<i>Tableau 21.</i>	<i>PIB par habitant – taxes de répartition, OFTEL, octobre 98.....</i>	<i>99</i>
<i>Tableau 22.</i>	<i>Variables structurelles – tarifs de gros, Londres, octobre 98</i>	<i>102</i>
<i>Tableau 23.</i>	<i>Variables structurelles – tarifs de gros, Londres, janvier 99</i>	<i>102</i>
<i>Tableau 24.</i>	<i>Variables structurelles – tarifs de gros, Londres, juillet 99</i>	<i>102</i>
<i>Tableau 25.</i>	<i>Variables structurelles – tarifs de gros, Etats-Unis, juin 99</i>	<i>103</i>
<i>Tableau 26.</i>	<i>Variables structurelles – taxes de répartition, FCC, juin 99.....</i>	<i>104</i>
<i>Tableau 27.</i>	<i>Variables structurelles – taxes de répartition, OFTEL, octobre 98</i>	<i>104</i>
<i>Tableau 28.</i>	<i>Surcoût/LP pour un partage du marché en trois tiers, par rapport à une situation de monopole (le marché français)</i>	<i>116</i>
<i>Tableau 29.</i>	<i>Variation de la surcharge d'externalité en fonction du facteur Rohlfs-Griffin (cas des services mobiles au Royaume-Uni).....</i>	<i>123</i>

Tableau 30.	<i>Evolution de la couverture des lignes résidentielles et PME par les ILEC et CLEC aux Etats-Unis</i>	126
Tableau 31.	<i>Couverture des lignes résidentielles et professionnelles au Royaume-Uni (de 1997 à 2002)</i>	127
Tableau 32.	<i>Consommation des appels depuis mobile vers fixe (répartition géographique de la rentabilité par client, par BTS et par TRX)</i>	129
Tableau 33.	<i>Evolution des parts de marché revenu des nouveaux entrants sur différents segments du marché fixe au Royaume-Uni</i>	150
Tableau 34.	<i>Evolution des parts de marché de boucle locale fixe aux Etats-Unis</i>	211
Tableau 35.	<i>Charges d'accès des opérateurs de boucle locale aux Etats-Unis (\$/min en 2000)</i>	214
Tableau 36.	<i>Principe du prix uniforme appliqué par les opérateurs IXC aux Etats-Unis</i>	216
Tableau 37.	<i>Investissements des opérateurs de téléphonie fixe et mobile (France, Portugal et Espagne 1998 – 2001)</i>	225
Tableau 38.	<i>Coût moyen des investissements des opérateurs de téléphonie fixe et mobile (France, Portugal et Espagne 1998 – 2001)</i>	226
Tableau 39.	<i>Données du marché de téléphonie fixe et mobile en Espagne</i>	227
Tableau 40.	<i>Données du marché de téléphonie fixe et mobile en France</i>	227
Tableau 41.	<i>Répartition du volume de minutes consommées par les clients finals (France)</i>	230
Tableau 42.	<i>Répartition du volume de minutes consommées par les clients finals (Espagne)</i>	231
Tableau 43.	<i>Evolution des coûts et des revenus pour le trafic depuis le réseau fixe vers le réseau mobile au Royaume-Uni (1997 – 2002)</i>	239
Tableau 44.	<i>Taux de rétention sur le tarif de terminaison mobile pour les appels depuis le réseau de British Telecom vers quatre opérateurs de réseau mobile GSM au Royaume-Uni (mai 2002)</i>	240
Tableau 45.	<i>Taux de rétention sur le tarif de terminaison mobile pour les appels depuis le réseau de British Telecom vers quatre opérateurs de réseau mobile GSM au Royaume-Uni (décembre 2002)</i>	241
Tableau 46.	<i>Analyse comparée des recettes de téléphonie des réseaux fixe et mobile au niveau mondial</i>	247
Tableau 47.	<i>Pénétration de l'usage des services fixes et mobiles dans les ménages au Royaume-Uni</i>	249
Tableau 48.	<i>Analyse de substitution fixe-mobile dans la consommation résidentielle au Royaume-Uni</i>	250
Tableau 49.	<i>Indice H (Herfindhal) et intensité de la concurrence</i>	252
Tableau 50.	<i>Indice H (Herfindhal) corrigé par le nombre de concurrents sur le marché</i>	257
Tableau 51.	<i>Indice H (Herfindhal) corrigé pour les marchés pertinents mobiles en Europe</i>	258
Tableau 52.	<i>Répartition géographique des parts de marché des opérateurs de réseau mobile (France, septembre 2000)</i>	281
Tableau 53.	<i>Répartition géographique des parts de marché des opérateurs de réseau mobile (France, septembre 2001)</i>	282
Tableau 54.	<i>Répartition géographique des parts de marché des opérateurs de réseau mobile (France, septembre 2002)</i>	283
Tableau 55.	<i>Exemple de discrimination tarifaire entre appels en réseau et appels hors réseau au Royaume-Uni</i>	284

Tableau 56.	<i>Exemple de discrimination tarifaire entre appels en réseau et appels hors réseau en Allemagne</i>	285
Tableau 57.	<i>Exemple de discrimination tarifaire entre appels en réseau et appels hors réseau en Italie</i>	285
Tableau 58.	<i>Ratios prépayés/forfaits des parcs clients de réseau mobile au Royaume-Uni et en France</i>	287
Tableau 59.	<i>Les rapports des flux de trafic fixe-mobile et mobile-fixe en Europe</i>	297
Tableau 60.	<i>Volume des trafics mobile vers mobile et mobile vers fixe dans quelques pays en Europe (2000 et 2001)</i>	299
Tableau 61.	<i>Rapports entre clients mobiles et clients fixes au Royaume-Uni, en France et en Espagne (2000 et 2001)</i>	300
Tableau 62.	<i>Régression de trafic fixe vers mobile avec les variables explicatives parc mobile et prix/min clients finals (France 1^{er} trim 2000 - 1^{er} trim 2003)</i>	301
Tableau 63.	<i>Régression de trafic mobile avec les variables explicatives parc mobile et prix/min clients finals (France 1^{er} trim 2000 - 1^{er} trim 2003) – hypothèse 1</i>	302
Tableau 64.	<i>Régression de trafic mobile avec les variables explicatives parc mobile et prix/min clients finals (France 1^{er} trim 2000 - 1^{er} trim 2003) – hypothèse 2</i>	303
Tableau 65.	<i>Qualité de service des réseaux de téléphonie mobile en France en 2002</i>	308
Tableau 66.	<i>Analyse comparative de différentes méthodes de calcul des tarifs d'interconnexion orientés vers les coûts (France 1999-2001)</i>	320
Tableau 67.	<i>Comparaison coût moyen et charge d'accès par la formule Cowling-Watson (marché pertinent mobile France 1999)</i>	322
Tableau 68.	<i>Comparaison coût moyen et charge d'accès par la formule Cowling-Watson (marché pertinent mobile France 2000)</i>	322
Tableau 69.	<i>Comparaison coût moyen et charge d'accès par la formule Cowling-Watson (marché pertinent mobile France 2001)</i>	323
Tableau 70.	<i>Coefficients de corrélation entre trois méthodes de calcul des charges de terminaison mobile (1999)</i>	323
Tableau 71.	<i>Coefficients de corrélation entre trois méthodes de calcul des charges de terminaison mobile (2000)</i>	323
Tableau 72.	<i>Coefficients de corrélation entre trois méthodes de calcul des charges de terminaison mobile (2001)</i>	323
Tableau 73.	<i>Variante 1 du modèle d'autorégulation – 12 opérateurs de réseau</i>	349
Tableau 74.	<i>Variante 2 du modèle d'autorégulation – 12 opérateurs de réseau</i>	350
Tableau 75.	<i>Variante 3 du modèle d'autorégulation – 12 opérateurs de réseau</i>	351
Tableau 76.	<i>Variante 4 du modèle d'autorégulation – 12 opérateurs de réseau</i>	352
Tableau 77.	<i>Tarifs d'interconnexion basés sur les CMILT – 12 opérateurs de réseau</i>	353

Table des matières

INTRODUCTION GENERALE.....	1
PARTIE 1 L’HISTORIQUE DE L’INTERCONNEXION DES RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS	15
CHAPITRE 1.1 L’INTERCONNEXION DANS LE RESEAU INTERNATIONAL.....	19
<i>Section 1.1.1 Le système international des taxes de répartition</i>	<i>20</i>
1.1.1.1 La baisse des coûts de communication internationale	22
<i>Section 1.1.2 Le réexamen du système des taxes de répartition.....</i>	<i>29</i>
1.1.2.1 Les recommandations de l’Union Internationale de Télécommunications (UIT)	29
1.1.2.2 Le principe des taxes de référence (benchmarking) de la FCC.....	46
CHAPITRE 1.2 L’IMPACT DU PROGRES TECHNIQUE ET DU DEVELOPPEMENT CONCURRENTIEL DANS LE DOMAINE DES TELECOMMUNICATIONS	53
<i>Section 1.2.1 L’arbitrage tarifaire dans le routage d’appels téléphoniques.....</i>	<i>54</i>
1.2.1.1 Les transporteurs internationaux, le principe de plaque tournante (<i>hub</i>) et le routage au moindre coût	54
1.2.1.2 Les procédures alternatives de télécommunications	57
<i>Section 1.2.2 La commutation de paquets comme alternative à la commutation de circuits</i>	<i>65</i>
1.2.2.1 L’interconnexion des opérateurs de réseau d’infrastructure Internet (<i>Internet Backbones</i>)	66
1.2.2.2 Les accords d’échange de trafic (<i>Peering agreements</i>)	72
1.2.2.3 La voix sur IP et la téléphonie sur Internet	75
1.2.2.4 La qualité de service des réseaux IP	79
CHAPITRE 1.3 L’ETUDE COMPARATIVE DE LA TARIFICATION DES SERVICES DE TELEPHONIE INTERNATIONALE	83
<i>Section 1.3.1 Les variables exogènes : niveaux de développement de la technologie et de l’infrastructure</i>	<i>87</i>
1.3.1.1 La relation entre niveaux de technologie et d’infrastructure et tarifs de gros	88
1.3.1.2 La relation entre niveaux de technologie et d’infrastructure et taxes de répartition.....	90
<i>Section 1.3.2 Les variables exogènes : rôle du PIB par habitant</i>	<i>93</i>
1.3.2.1 La relation entre PIB par habitant et tarifs de gros	94

1.3.2.2	La relation entre PIB par habitant et taxes de répartition.....	97
<i>Section 1.3.3</i>	<i>Les variables exogènes : rôle des variables structurelles</i>	100
1.3.3.1	La relation entre variables structurelles et tarifs de gros.....	101
1.3.3.2	La relation entre variables structurelles et taxes de répartition	103
PARTIE 2 LES FONDEMENTS THEORIQUES DE LA TARIFICATION DE		
L'INTERCONNEXION ET DE L'ACCES AUX RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS.....		107
CHAPITRE 2.1	L'ECONOMIE DES RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS.....	113
<i>Section 2.1.1</i>	<i>Les éléments clés de l'économie des réseaux de télécommunications</i>	114
2.1.1.1	Les économies d'échelle.....	114
2.1.1.2	Les externalités de réseau	119
2.1.1.3	Le service universel.....	123
2.1.1.4	L'accès et l'interconnexion des réseaux de télécommunications.....	130
<i>Section 2.1.2</i>	<i>La confrontation entre le concept du monopole naturel et la séparation</i>	
<i>verticale des réseaux de télécommunications</i>		135
2.1.2.1	Le concept du monopole naturel.....	136
2.1.2.2	La séparation verticale des réseaux de télécommunications	146
CHAPITRE 2.2	LES MODELES THEORIQUES DE TARIFICATION DE L'ACCES AU RESEAU	151
<i>Section 2.2.1</i>	<i>L'approche économique de la tarification de l'accès</i>	155
2.2.1.1	La règle Ramsey-Boiteux	156
2.2.1.2	La règle de tarification fondée sur le coût d'opportunité (règle ECPR).....	160
<i>Section 2.2.2</i>	<i>L'approche comptable de la tarification de l'accès</i>	164
2.2.2.1	La méthode historique de type allocation des coûts complets (FDC).....	165
2.2.2.2	La méthode prospective de type coûts incrémentaux de long terme (CMILT ou LRIC)..	167
<i>Section 2.2.3</i>	<i>Le principe de non-compensation du service d'interconnexion (modèle</i>	
COBAK)	173
2.2.3.1	Une approche neutre et concurrentielle de l'interconnexion des réseaux	175
2.2.3.2	L'interconnexion de deux réseaux linéaires non encombrés.....	180
2.2.3.3	L'interconnexion de deux réseaux linéaires de qualité de service différente	183
PARTIE 3 L'ANALYSE DE LA REGLEMENTATION DE L'INTERCONNEXION ET		
DE L'ACCES AUX RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS		189
CHAPITRE 3.1	LE CADRE REGLEMENTAIRE DU MARCHÉ DE L'INTERCONNEXION ET DE L'ACCES	
EN EUROPE ET AUX ETATS-UNIS		195
<i>Section 3.1.1</i>	<i>La réglementation d'interconnexion en Europe</i>	196
3.1.1.1	L'évolution du cadre réglementaire de marché de l'interconnexion et de l'accès au	
Royaume-Uni	197
3.1.1.2	Le nouveau cadre réglementaire de la Communauté européenne	204

Section 3.1.2	<i>La réglementation de l'interconnexion aux Etats-Unis</i>	210
3.1.2.1	Les opérateurs de boucle locale (LEC).....	211
3.1.2.2	Les opérateurs de longue distance (IXC).....	215
CHAPITRE 3.2	LES ELEMENTS DE CRITIQUE DE LA REGLEMENTATION ACTUELLE DE	
L'INTERCONNEXION DES RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS	219
Section 3.2.1	<i>La mise en relation de la rentabilité des investissements et de l'orientation au coût des tarifs d'interconnexion</i>	224
3.2.1.1	L'analyse de la rentabilité des investissements sur le marché global des services de téléphonie	224
3.2.1.2	Les coûts historiques et les coûts prospectifs dans le cadre réglementaire	229
3.2.1.3	La notion de puissance significative sur le marché pertinent.....	234
3.2.1.4	Les charges de terminaison d'appel sur le réseau mobile	236
Section 3.2.2	<i>Les marchés pertinents</i>	243
3.2.2.1	La substitution ou la complémentarité des services de téléphonie fixe et de téléphonie mobile	245
3.2.2.2	L'analyse concurrentielle dans les marchés pertinents fixe et mobile	251
PARTIE 4 LA RECHERCHE D'UN EQUILIBRE SUR LE MARCHE GLOBAL DE L'INTERCONNEXION DES RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS		
261		
CHAPITRE 4.1	LES CONDITIONS D'EQUILIBRE SUR LE MARCHE DE L'INTERCONNEXION DES RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS	271
Section 4.1.1	<i>Les relations économiques associées à l'échange de trafic d'interconnexion intra et inter marché pertinent</i>	272
4.1.1.1	La relation d'échange de trafic dans le marché pertinent mobile en environnement purement probabiliste	274
4.1.1.2	La relation d'échange de trafic dans le marché pertinent mobile en présence des conditions discriminatoires	280
4.1.1.3	Le rapport des flux de trafic en réseau et hors réseau dans le marché pertinent mobile....	289
Section 4.1.2	<i>La recherche d'équilibre financier sur le marché concurrentiel</i>	295
4.1.2.1	La distribution de trafic et de revenu entre deux marchés pertinents distincts (fixe et mobile)	296
4.1.2.2	Les élasticités-prix directes de la demande d'appels entre deux marchés pertinents (fixe et mobile)	300
4.1.2.3	La relation entre les coûts et les parts de marché clients sur le marché pertinent mobile	307
CHAPITRE 4.2	LA RECHERCHE D'UNE NOUVELLE APPROCHE ECONOMIQUE DE REGLEMENTATION DES TARIFS D'INTERCONNEXION.....	317
Section 4.2.1	<i>L'analyse comparative des différentes méthodes de calcul des tarifs d'interconnexion orientés vers les coûts</i>	319

4.2.1.1	Les paramètres de l'analyse comparative de différentes méthodes de calcul des tarifs d'interconnexion orientés vers les coûts.....	320
4.2.1.2	Les résultats des tests de différentes méthodes de calcul des tarifs d'interconnexion orientés vers les coûts	322
	<i>Section 4.2.2 Une proposition d'un modèle d'autorégulation du marché de l'interconnexion des réseaux de télécommunications</i>	<i>327</i>
4.2.2.1	Un modèle d'autorégulation du marché de l'interconnexion.....	330
4.2.2.2	Les résultats des estimations du modèle d'autorégulation du marché de l'interconnexion.....	334
	CONCLUSION.....	339
	ANNEXE – TEST DU MODELE D'AUTOREGULATION.....	349
	BIBLIOGRAPHIE	355