



IDEI Report # 4

Telecommunications

Juin 2006

**Charges de terminaison et concurrence :
Quelques leçons de la littérature économique**

Charges de terminaison et concurrence : Quelques leçons de la littérature économique

Bruno Jullien¹
Patrick Rey²

IDEI

Juin 2006

Remerciements

Les auteurs remercient France Telecom pour ses commentaires, mais soulignent que les vues exprimées dans le rapport sont l'unique responsabilité des auteurs et ne reflètent pas les positions de France Telecom ou de ses représentants.

Ce rapport a aussi bénéficié de nos travaux antérieurs sur les risques de cartellisation (Jullien and Rey (2004)) effectués en collaboration avec Vodafone.

¹ Université de Toulouse, CNRS et IDEI

² Université de Toulouse et IDEI

Table des matières

I	Introduction : interconnexion et concurrence.....	3
II	Le risque d'excessive coopération	4
II.1	Les charges de terminaison tendent à augmenter le prix des communications	5
II.2	Mais intensifie la concurrence sur les autres dimensions de l'offre commerciale.....	5
II.3	Une régulation souple : la réciprocité des charges de terminaison	6
a)	Détermination unilatérale des charges de terminaison.....	6
b)	Charges de terminaison réciproques	7
c)	Discussion	9
II.4	Une autre approche : le « receiver pays principe »	10
III	Le risque d'éviction ou de fragilisation des concurrents.....	12
III.1	Parts de marché asymétriques versus déficit d'accès.....	13
III.2	Concurrence asymétrique en prix linéaires	14
III.3	Concurrence asymétrique en prix non linéaires	14
IV	Charges de terminaison : M2M versus F2M.....	15
V	Conclusion.....	16

I Introduction : interconnexion et concurrence

L'introduction de la concurrence et le processus de libéralisation de l'industrie des télécommunications ont peu à peu amené les régulateurs à adapter leurs modes d'intervention. Cela s'est notamment traduit par un moindre poids accordé au contrôle direct des prix, tout au moins au niveau des prix de détail. Les régulateurs restent toutefois attentifs à ce que les prix de gros (charges de terminaison d'appel, d'accès aux infrastructures, roaming national et international, etc.) et, de manière générale, les conditions d'accès aux différentes infrastructures, ne nuisent pas au jeu de la concurrence. De manière générale, la question posée est de savoir jusqu'où il est possible de laisser les opérateurs fixer ces conditions d'accès.

Du point de vue économique, il convient de faire deux distinctions. La première consiste à distinguer selon qu'il s'agisse d'un accès « à sens unique » (*one-way access*) ou « à double-sens » (*two-way access*). Le premier cas de figure correspond à la situation où un unique opérateur contrôle une « infrastructure essentielle », à laquelle il est impératif d'accéder pour pouvoir développer des services de télécommunication sans qu'il y ait réciprocité; le cas historique de la boucle locale, dans l'attente du développement d'infrastructures ou de technologies alternatives, est un exemple de ce cas de figure, pour lequel la détermination des conditions d'accès appelle en général une supervision de la part des régulateurs (voir Laffont-Tirole (2000) pour une discussion des principes et modalités d'une telle supervision).³ Le second cas de figure (*two-way access*) correspond à la situation que l'on observe aujourd'hui dans de nombreux domaines des télécommunications, dans laquelle plusieurs opérateurs ont besoin, pour fournir une connectivité « universelle », d'être interconnectés. Les opérateurs ont alors un intérêt conjoint à se fournir mutuellement cet accès. Peut-on pour autant envisager d'alléger le mode de supervision des conditions d'accès ?

La seconde distinction à faire est entre le cas où les consommateurs auquel l'accès est permis par l'opérateur n'ont pas le choix du réseau, comme c'était le cas jusqu'à ce jour sur la boucle locale, et le cas où les consommateurs peuvent choisir entre plusieurs opérateurs. Dans cette dernière situation, qualifiée parfois de « goulots d'étranglement concurrentiels » (*competitive bottlenecks*),⁴ chaque opérateur contrôle l'accès à ses propres abonnés, mais les opérateurs sont en concurrence pour attirer les consommateurs.

Il peut être utile aussi de distinguer la détermination des modalités techniques, qui contribuent notamment à déterminer la qualité de l'interconnexion, de celle des modalités tarifaires. La littérature économique sur l'interconnexion et la concurrence entre opérateurs de

³ Un troisième cas de figure, qui correspond par exemple à la problématique des MVNOs, est celui où plusieurs opérateurs peuvent fournir un accès « unilatéral ». Ce cas de figure a encore été peu étudié pour l'instant.

⁴ Le terme « *competitive bottlenecks* » (goulot d'étranglement concurrentiel) a été utilisé dans la littérature pour faire référence à ces situations, reflétant le fait que les opérateurs ont besoin l'un de l'autre pour accéder aux abonnés, mais se font concurrence en même temps pour attirer ces abonnés – voir Laffont-Tirole (2000) et Armstrong (2002). Le terme a par exemple été utilisé pour distinguer la terminaison M2M de F2M par Valletti (2003).

télécommunications a plutôt mis l'accent sur les tarifs,⁵ ce qui peut suggérer que la question des modalités techniques n'a pas paru poser de problèmes majeurs. En ce qui concerne la détermination des tarifs (plus précisément, des charges de terminaison que les opérateurs pratiquent entre eux pour acheminer le trafic entrant vers leurs propres abonnés), la littérature a étudié deux types de « risques » qu'il pourrait y avoir à laisser les opérateurs les déterminer librement : pour schématiser, il s'agit d'un risque de « coopération excessive » ou de « coopération insuffisante ». Le risque de coopération excessive vient de ce que des opérateurs « condamnés à s'entendre » pourraient chercher à utiliser les accords d'interconnexion pour atténuer voire éliminer la pression de la concurrence en aval, pour les clients finals ; le risque de coopération insuffisante est au contraire qu'un opérateur plus puissant que son ou ses concurrent(s) puisse chercher à imposer des charges de terminaison renforçant encore son pouvoir de marché en fragilisant de manière artificielle ses concurrents.

Cette note passe en revue la littérature économique sur ce sujet. Le cadre d'analyse général est celui où plusieurs opérateurs négocient d'une part des accords d'interconnexion et sont d'autre part en concurrence en aval pour les clients finals, et l'accent est mis sur l'interaction entre prix de gros (les charges de terminaison faisant l'objet des accords d'interconnexion) et prix de détail (la concurrence en aval). La section II porte sur le risque de cartellisation, tandis que la section III porte sur le risque de coopération insuffisante. La section IV discute brièvement la distinction dans l'application aux charges de terminaison F2M et M2M, et la section V rassemble les principales conclusions.

II Le risque d'excessive coopération

Comme indiqué plus haut, un premier « souci » pour les régulateurs est d'éviter que les opérateurs de télécommunications n'utilisent les accords d'interconnexion, et notamment les charges de terminaison d'appel qui y sont négociées, afin de fausser le jeu de la concurrence en aval. Notons tout d'abord que, de prime abord, une telle possibilité n'apparaît pas de manière évidente, dans la mesure où les recettes des uns constituent les dépenses des autres. En d'autres termes, d'un point de vue purement comptable, le profit joint de deux opérateurs donnés ne peut être affecté par les niveaux de charge de terminaison qu'ils négocient – bien entendu, un groupe d'opérateurs peut cependant dégager un revenu net d'accès positif, au détriment d'un autre groupe d'opérateurs ; comme nous le verrons plus tard, ceci peut notamment être pertinent pour distinguer la question des charges d'accès pour les appels de mobile à mobile de celle concernant les appels de fixe à mobile.

⁵ Une exception est Crémer-Rey-Tirole (2000) qui, dans la lignée des premiers travaux de Farrell-Saloner (1985) et Katz-Shapiro (1985) sur l'interaction entre choix de compatibilité et concurrence, analysent l'incitation des opérateurs « backbones » Internet à investir pour maintenir une bonne qualité d'interconnexion. Toutefois, ces travaux ne prennent pas explicitement en compte le fait que les accords d'interconnexion portent sur les modalités tant tarifaires que techniques.

II.1 Les charges de terminaison tendent à augmenter le prix des communications ...

Les charges de terminaison peuvent cependant affecter le *comportement* des opérateurs, et avoir notamment une incidence sur leurs politiques commerciales en aval ; en influençant ainsi de manière indirecte les prix de détail pratiqués, les opérateurs peuvent chercher à maintenir prix et profits à un niveau supérieur à ce qui résulterait d'une « juste » concurrence. Cet argument constitue le point de départ de la principale critique formulée à l'encontre d'une libre détermination des charges de terminaison par les opérateurs, par exemple via des négociations bilatérales⁶ : le résultat serait susceptible d'être « coopératif », au sens où les opérateurs pourraient utiliser les charges de terminaison d'appel pour induire une hausse des tarifs d'appel et affaiblir ainsi la concurrence au détail.

L'argument mis en avant est le suivant. On s'attend à ce que les opérateurs basent le prix de leurs appels sur les coûts marginaux qu'ils perçoivent, qui dépendent notamment des charges de terminaison appliquées à la part du trafic qui finit sur les réseaux concurrents ; en conséquence, en appliquant une marge réciproque sur les terminaisons d'appel, deux opérateurs peuvent s'inciter mutuellement à maintenir des prix d'usage élevés, même si, au total, aucun opérateur ne dégagne de revenu ou de déficit d'accès. En d'autres termes, augmenter les charges de terminaison permet de gonfler artificiellement les coûts marginaux des communications, tels qu'ils sont perçus par les opérateurs, les incitant ainsi à maintenir les prix de détail à un niveau élevé et obtenir des profits supérieurs au niveau concurrentiel.

II.2 Mais intensifie la concurrence sur les autres dimensions de l'offre commerciale

Ce résultat est cependant spécifique à une forme particulière de concurrence entre les opérateurs : il suppose en effet que la politique commerciale des opérateurs se réduit à un simple prix d'appel constant par unité de communication (tarif dit « linéaire », où le montant de la facture est proportionnel au volume de communication). L'analyse doit en effet être affinée lorsque les opérateurs adoptent des politiques commerciales plus sophistiquées : tarifs binômes (formules d'abonnement classiques pour la téléphonie fixe ou l'accès internet), quotas (forfaits de téléphonie mobile), subventionnement des terminaux (téléphonie mobile), etc.

La littérature⁷ souligne ainsi que, lorsque les opérateurs proposent par exemple des tarifs d'abonnement (tarifs binômes ou affines, comprenant, outre un prix constant par unité d'appel, un montant fixe d'abonnement), les bénéfices obtenus sur les appels sont érodés, voire éliminés par la concurrence pour l'acquisition et la conservation des clients – par exemple, par des tarifs d'abonnement plus faibles ou des subventions accrues pour les terminaux.⁸ Par conséquent, ce serait une erreur de se concentrer sur les bénéfices réalisés sur les appels proprement dits, sans tenir compte de l'impact indirect de ces gains sur les autres sources de revenu (par exemple, les abonnements) ou de dépenses (par exemple, les subventions de terminaux).

⁶ Les premiers travaux sur ce sujet sont Armstrong (1998) et Laffont-Rey-Tirole (1998a, section 5).

⁷ Voir notamment la section 8 de Laffont-Rey-Tirole (1998a), Dessein (2003) et Hahn (2004).

⁸ Les anglo-saxons font référence à ce phénomène comme le « waterbed effect ».

Si l'on applique cette logique au segment des clients abonnés,⁹ on voit que accroître les charges de terminaison d'appel peut certes augmenter les prix des communications, mais les bénéfices qui en résultent se voient dissipés par une concurrence plus agressive sur les composantes de l'offre commerciale qui ne sont pas sensibles au trafic, y compris le montant des abonnements et les subventions offertes pour les terminaux.

Il est parfois suggéré que l'hypothèse d'une concurrence en « tarif linéaire » serait plus appropriée pour le segment du prépayé, mais ceci ignore l'existence d'« autres » variables commerciales, au-delà du prix unitaire des communications, par lesquelles les opérateurs peuvent attirer les utilisateurs. Or, même dans le cas du prépayé, les opérateurs de téléphonie mobile se concurrencent aussi par les subventions offertes sur les terminaux, afin d'attirer puis de conserver les clients qui remplacent leurs terminaux. Dès lors, les éléments sous-tendant l'analyse de la concurrence en tarif binômes sont réunis : accroître le niveau de prix des communications (en augmentant artificiellement les coûts marginaux perçus, via les charges de terminaison), conduit les opérateurs à proposer de plus grandes subventions sur les terminaux et ne permet donc pas aux opérateurs d'accroître leurs profits.

II.3 Une régulation souple : la réciprocité des charges de terminaison

Quelles sont les implications de l'analyse ci-dessus pour la (libre ?) détermination des charges d'accès ? La réponse dépend de la manière dont les opérateurs utiliseraient une telle liberté d'action. Deux scénarios ont par exemple été utilisés dans la littérature : dans le premier scénario, chaque opérateur fixerait unilatéralement sa charge de terminaison ; dans le second scénario, les opérateurs négocient, ensemble ou en bilatéral, une charge de terminaison réciproque.

a) Détermination unilatérale des charges de terminaison

Le premier scénario fait apparaître un risque de « double marginalisation », conduisant à des prix des communications excessivement élevés. Toutes choses égales par ailleurs, chaque opérateur a en effet intérêt à appliquer une marge significative pour acheminer le trafic entrant vers ses abonnés. Cette marge sera certes en partie répercutée sur le prix de ses concurrents, et affectera donc le volume de ce trafic entrant, mais dans l'arbitrage marge/volume qui en résulte, l'opérateur (i) ne prendra pas en compte (tout au moins de manière directe) l'impact négatif sur l'utilité des abonnés de l'opérateur concurrent ; et (ii)

⁹ Le cadre d'analyse développé par Laffont-Rey-Tirole (1998a) suppose que les usagers ont des comportements de demande semblables, de sorte que de simples tarifs binômes sont aussi efficaces que des tarifs non-linéaires plus sophistiqués. Hahn (2004) et Dessein (2003) introduisent une hétérogénéité du comportement de demande, et supposent que les opérateurs proposent des menus prix/quantités, afin de discriminer entre consommateurs, ce qui revient à proposer un tarif « non-linéaire », sans restriction a priori sur sa forme. Ces tarifs peuvent aussi être répliqués par un « menu » de forfaits du type de ceux proposés par les opérateurs de téléphonie mobile, qui comprennent notamment trois composantes (un paiement fixe, un quota de minutes inclus dans le forfait, et un prix des communications au delà de ce quota) ; a contrario, un tarif binôme classique ne comprend que deux composantes (il n'y a pas de quota de communications « gratuites »), et un « menu » de tels tarifs binômes ne peut répliquer qu'une classe particulière de tarifs non-linéaires, où le prix des communications diminue avec le volume (ce n'est pas le cas pour les forfaits de téléphonie mobile, puisque le prix de la minute redevient positif au-delà du quota souscrit).

prendra en compte le fait que cette augmentation des prix des concurrents tend à améliorer sa propre position vis-à-vis des clients (ce qui revient à valoriser *positivement*, de manière indirecte, la perte d'utilité infligée aux abonnés des concurrents). Au total, ceci suggère que chaque opérateur, pris individuellement, aura intérêt à adopter une charge de terminaison d'appel excessive par rapport à ce qui serait souhaitable, non seulement du point de vue des clients ou de la collectivité prise dans son ensemble, mais même du seul point de vue de l'ensemble des opérateurs. Ce point a été confirmé par l'analyse formelle,¹⁰ de sorte que ce premier scénario n'apparaît pas désirable.

b) Charges de terminaison réciproques

Dans le second scénario, la littérature fait apparaître deux cas bien distincts. Dans le cadre d'une concurrence en « prix linéaires », le risque d'une coopération excessive est confirmé, dans la mesure où les opérateurs ont un intérêt commun à augmenter la charge de terminaison réciproque afin de maintenir les prix des communications à un niveau supra-concurrentiel. Ce risque apparaît au contraire infondé dans le cadre d'une concurrence multidimensionnelle où, au-delà du prix des communications proprement dit (prix d'usage), les opérateurs se battent sur d'autres variables (montant des abonnements, subventions des terminaux, etc.). En effet, manipuler la charge de terminaison réciproque pour augmenter de manière artificielle les prix des communications a alors pour effet d'intensifier la concurrence sur les autres dimensions commerciales, de sorte que l'impact global sur les profits réalisés n'est plus forcément positif.

De fait, Laffont-Rey-Tirole (1998a) a mis en avant un résultat de *neutralité* : lorsque les charges de terminaison sont réciproques, le niveau retenu pour cette charge de terminaison n'a aucun impact sur les profits réalisés, l'effet de la charge de terminaison sur les prix des communications étant exactement compensé par son effet sur le montant des abonnements. Ce résultat de neutralité a été obtenu dans un cadre où tous les usagers s'abonnent à l'un ou l'autre des opérateurs (cela correspond à un marché « mature », où le taux de pénétration est à son maximum), et il apparaît assez robuste dans ce cadre.¹¹ Hahn (2004) montre que la charge (réciproque) de terminaison n'a pas d'impact sur les profits même avec des distributions (symétriques) générales quant aux préférences des consommateurs pour les différents opérateurs,¹² et Dessein (2003) et Hahn (2004) généralisent au cas où les consommateurs diffèrent également dans leur volume de communications (les opérateurs doivent alors utiliser des tarifs non-linéaires plus sophistiqués pour discriminer au mieux les consommateurs).

Il convient de noter que ce résultat de neutralité de la charge réciproque de terminaison ne repose pas sur une hypothèse de vive concurrence entre opérateurs. Au contraire, les travaux mentionnés ci-dessus supposent tous un certain degré de différenciation entre

¹⁰ Voir section 6 de Laffont-Rey-Tirole (1998a).

¹¹ Voir Laffont-Rey-Tirole (1997) pour une présentation intuitive de ce point

¹² Laffont-Rey-Tirole (1998a) utilise un cadre inspiré du modèle d'Hotelling, dans lequel deux opérateurs sont différenciées horizontalement : les opérateurs situées aux deux extrémités d'un segment, tandis que les consommateurs sont uniformément répartis le long de ce segment et ont chacun une préférence pour le concurrent le plus proche. Hahn (2004) autorise des distributions plus générales (mais toujours symétriques) le long de ce segment, ainsi que des formulations plus générales de choix discret reposant sur la distribution *logit* (voir Anderson *et al.* (1992) pour une discussion extensive de cette approche).

opérateurs, qui sont donc en situation de concurrence imparfaite¹³ ; le profit obtenu à l'équilibre est alors fonction du degré de différenciation (une plus grande différenciation réduit l'intensité de la concurrence et conduit à des profits d'équilibre plus élevés), mais il reste indépendant du niveau de la charge de terminaison.

Ce résultat de neutralité suggère que les opérateurs seraient indifférents quant au choix du niveau de la charge de terminaison. Cette charge de terminaison a cependant un impact sur la structure des prix et, par là même, sur le volume des communications et le surplus dégagé. Dans le cas d'un marché mature, où tous les clients sont connectés, il n'y a plus d'externalité de type effet club, de sorte que le prix idéal pour les communications devrait simplement refléter le coût d'utilisation du réseau : le surplus total est en effet maximal lorsque le prix des communications reflète leur coût réel. Or, lorsque les opérateurs proposent des tarifs non-linéaires, le prix marginal des communications s'aligne sur le coût marginal perçu par les opérateurs pour celles-ci, et prend donc en compte la charge de terminaison, pour la part du trafic qui va vers les concurrents. La charge de terminaison idéale devrait donc elle-même être orientée vers les coûts, afin de donner finalement aux consommateurs les « bons signaux » conduisant à une utilisation efficace des réseaux. Les opérateurs n'auraient en principe ici aucune objection à retenir une telle orientation pour la charge de terminaison, puisque celle-ci n'a pas d'influence sur les profits obtenus *in fine*.¹⁴ De fait, si les opérateurs conservaient ne serait-ce qu'une petite partie de toute variation du surplus d'usage, alors ils auraient une incitation à augmenter le surplus d'usage. Dans ce cas, loin de donner aux opérateurs une raison de vouloir fixer des charges de terminaison au-dessus du coût réel de terminaison, la concurrence (même imparfaite) sur le marché du détail encouragerait les opérateurs à orienter la charge de terminaison d'appel vers le coût réel de terminaison.

Le résultat de stricte neutralité des profits par rapport à la charge de terminaison n'est cependant plus valide lorsque le nombre d'abonnés est lui-même endogène, comme c'est notamment le cas dans les marchés encore en développement. Toutefois, la situation reste très différente de celle d'une concurrence en tarifs linéaires, où les opérateurs pourraient chercher à augmenter la charge réciproque de terminaison pour maintenir prix et profits à des niveaux supra-concurrentiels. Dessenin (2003), ainsi que Schiff (2001), montre en effet que, dans ce

¹³ Laffont-Rey-Tirole (1998a) montre que la concurrence serait d'ailleurs instable si elle était trop vive : formellement, il n'existe pas d'équilibre (en stratégies déterministes) lorsque les opérateurs sont très peu différenciés et/ou la charge de terminaison est importante. Ce résultat d'instabilité de la concurrence est dû au fait qu'il manque un « prix », dans la mesure où le service consistant à recevoir des appels n'est pas tarifé. Lorsqu'on introduit un tel prix, la concurrence peut jouer de manière classique et conduit à un équilibre où le prix total d'une communication (c'est-à-dire la somme du prix pour l'appelant et pour l'appelé) se rapproche du coût de la communication. Voir plus loin la discussion dans la sous-section sur le « receiver pays principle ».

¹⁴ Notons toutefois que la prise en compte des coûts de suivi et de transaction pourraient conduire les opérateurs à privilégier le *bill and keep*, qui conduiraient à subventionner la terminaison et pourrait donc induire un niveau de prix trop bas, conduisant à une sur-utilisation des réseaux.

cas, la charge de terminaison qui conduit *in fine* aux profits d'équilibre les plus élevés est en fait *inférieure* au coût réel de terminaison.¹⁵

Même dans un marché mature où tous les clients sont abonnés, la charge de terminaison peut avoir un impact sur les profits réalisés lorsque les opérateurs proposent des prix différenciés pour les appels off-net. Dans ce contexte, en effet, Laffont-Rey-Tirole (1998b), Gans-King (2001) et Calzada-Valletti (2005) montrent que la charge de terminaison d'appel maximisant les profits se trouve à nouveau au-dessous du coût ... alors même que le niveau maximisant le bien-être total peut être au-dessus du coût. Ceci conduirait toutefois en théorie les réseaux à tarifier les appels off-net en dessous du coût (même en l'absence des externalités), ce qui est peu probable en pratique, ne serait-ce que pour des raisons marketing ; il s'agit d'un domaine dans lequel l'analyse doit être affinée, afin de mieux prendre en compte certaines réalités de l'industrie.

c) Discussion

Faut-il (ou peut-on) laisser les opérateurs négocier librement le niveau des charges réciproques de terminaison ? Même si les opérateurs ne peuvent utiliser les charges de terminaison pour atténuer globalement la concurrence et augmenter leurs profits, ces charges de terminaison peuvent conduire à une structure inefficace de l'offre commerciale. Par exemple, des charges de terminaison importantes sont susceptibles d'élever les prix des communications à un niveau nettement supérieur à leur coût, ce qui aurait pour effet de décourager l'usage, et à des subventions également élevées pour les abonnements (induisant un prix net des frais d'abonnement, pour l'abonné potentiel, inférieur au coût de raccordement supporté par l'opérateur), ce qui aurait pour effet d'encourager de manière excessive la souscription de nouveaux abonnements. Toutefois, les opérateurs ont un intérêt commun à éviter une telle structure inefficace des offres commerciales, et peuvent l'éviter via des accords bilatéraux d'interconnexion.

Il convient donc de traiter les opérateurs comme des « goulots d'étranglement concurrentiels » qui sont en concurrence pour attirer et garder les abonnés, et non comme des goulots d'étranglement « à sens unique » qui auraient une incitation systématique à augmenter la charge de terminaison d'appel.

Le fait reste que le niveau de la charge de terminaison peut en général affecter l'équilibre sur le marché de détail. Selon la nature exacte de cette concurrence sur le marché aval, ou les caractéristiques précises de la structure d'offre et de demande, il peut également affecter les bénéfices d'équilibre. Si c'est le cas, même si on impose la réciprocité des charges de terminaison d'appel, les opérateurs auront intérêt à fixer cette charge réciproque au niveau conduisant à l'équilibre des tarifs de détail où les profits sont les plus grands. Permettre aux opérateurs d'adopter cette charge de terminaison peut cependant être à l'avantage des consommateurs. Il reste possible que les caractéristiques de la concurrence mènent à une divergence entre l'intérêt privé (fixant des charges de terminaison afin de maximiser les bénéfices) et l'intérêt social (demandant des charges de terminaison qui maximisent le surplus des consommateurs et/ou le bien-être total), mais la mesurer est une question

¹⁵ Polletti and Wright (2004) soulignent cependant que si l'on prend en compte les problèmes de participation des consommateurs, cette charge de terminaison peut être supérieure ou inférieure au coût.

complexe qui se fonde sur une analyse fine de la nature de la concurrence au détail et des caractéristiques des divers opérateurs.¹⁶ Il peut donc être difficile de déterminer le niveau socialement souhaitable pour la charge de terminaison. En particulier, insister sur le fait que les charges de terminaison reflètent exactement le coût de terminaison peut aboutir à une réduction du surplus du consommateur et du bien-être total, comparés à la situation où les opérateurs négocieraient librement les charges de terminaison.¹⁷

Notons pour finir que, même dans le cadre d'une concurrence entre opérateurs bien établis, proposer une tarification différenciée pour les appels off-net (terminant sur les réseaux des concurrents) peut être une source de difficultés. Laffont-Rey-Tirole (1998b) note par exemple qu'alors même que les accords d'interconnexion font disparaître les « effets club » (chaque usager pouvant interagir avec tout autre usager, quel que soit le réseau auquel il est abonné), la différenciation tarifaire en fonction du réseau appelé réintroduit de telles externalités, basées cette fois sur les prix : à prix (on-net et off-net) identiques, il vaut mieux rejoindre un grand opérateur lorsque les prix sont plus élevés pour les appels off-net.¹⁸ Ces externalités sont sources de problèmes de coordination (chaque usager a intérêt à rejoindre le même réseau que ceux qu'il appelle souvent), qui peuvent conduire à des blocages et nuire au jeu de la concurrence. Cette différenciation tarifaire, qui reflète les marges pratiquées sur les charges de terminaison, introduit également une discrimination qui n'est pas basée sur des considérations de coût ou de demande, et a donc tout lieu d'être inefficace. A contrario, cette différenciation tarifaire réduit encore le risque que la charge de terminaison puisse être utilisée pour atténuer ou éliminer la concurrence entre opérateurs. En effet, une charge de terminaison d'appel élevée se répercutera sur le prix des appels off-nets, mais aura aussi pour effet d'intensifier la concurrence pour les usagers, car augmenter sa part de marché permet aux opérateurs de proposer une offre plus attractive.

II.4 Une autre approche : le « receiver pays principle »

L'analyse ci-dessus considère une situation régie par le « caller pays principle » (CPP), dans laquelle la communication est payée par l'appelant ; c'est le cas pour la téléphonie fixe et, en Europe, c'est aussi généralement le cas pour la téléphonie mobile. Toutefois, on peut imaginer une situation différente, comme pour la téléphonie mobile aux Etats-Unis, par exemple, où s'applique également le « receiver pays principle » (RPP), et dans laquelle le prix de la communication est partagé entre appelant et appelé. Cela revient à autoriser les opérateurs à fixer non pas un mais deux prix de communication : un prix pour placer des appels et un autre prix, qui peut être différent, pour recevoir des appels.

Cette situation a été pour la première fois étudiée en détail par Laffont-Marcus-Rey-Tirole (2003) et Jeon-Laffont-Tirole (2004) ; il en ressort que la charge de terminaison

¹⁶ Par exemple, W. Dessein (2003) soutient que dans un modèle de Hotelling où à la fois l'intensité de la concurrence et l'intensité d'usage varient entre différentes catégories d'utilisateurs, le profit peut être augmenté en fixant des charges de terminaison d'appel qui peuvent être au dessus ou au dessous du coût, selon la corrélation entre l'intensité d'usage et le « coût de transport ».

¹⁷ Peitz (2005) montre aussi qu'une régulation asymétrique peut être utilisée pour favoriser les nouveaux entrants.

¹⁸ Un second effet en jeu lorsque l'on tient compte de l'utilité à recevoir des appels, mis en avant par Hoernig (2006), est que s'abonner à un petit réseau génère moins d'appels reçus si les tarifs off-net sont élevés.

contribue davantage à déterminer la manière dont le coût des communications est partagé entre appelant et appelé, que le niveau du prix total payé par les deux parties. Plus précisément, ces travaux ont mis en avant le principe du « off-net cost pricing principle », selon lequel les prix des appels émis ou reçus devaient être basés sur un coût d'opportunité, qui correspond au coût des appels off-nets (trafic off-net sortant pour les appels émis, et entrant pour les appels reçus).

Contrairement à la situation régie par le CPP, sous le régime du RPP (ou plus précisément, sous un régime combinant à la fois CPP et RPP), les profits réalisés par les opérateurs deviennent séparables selon deux lignes d'activité¹⁹ :

. la première ligne d'activité correspond à l'émission d'appel : le coût pertinent est alors le coût des appels émis en direction des autres réseaux, soit $c_o + a$, où c_o représente le coût de départ d'appel et a la charge de terminaison ;

. l'autre ligne d'activité correspondant à la réception d'appel : le coût pertinent est le coût des appels reçus des autres réseaux, soit $c_t - a$, où c_t représente le coût réel de terminaison (tous les coûts en question sont les coûts marginaux).

Dès lors, une concurrence parfaite conduirait à un prix pour les appels émis égal à $p_o = c_o + a$ par unité de communication, et à un prix pour la réception d'appels égal à $p_t = c_t - a$ par unité de communication, de sorte que le prix total serait juste égal à son coût réel : $p_o + p_t = (c_o + a) + (c_t - a) = c_o + c_t$. Dans ce contexte, augmenter la charge de terminaison revient à faire supporter par l'appelant une plus grande part du coût de la communication ; a contrario, le système du *bill and keep* est plus favorable aux appelants. Il a été dit que, dans le contexte du trafic Internet, où le *bill and keep* prévaut dans les accords de *peering* entre opérateurs du niveau supérieur (tier 1), cela a contribué à favoriser le développement du web, en favorisant les websites (qui sont à l'origine du plus gros du trafic).

Le risque que les charges de terminaison soient « manipulées » par les opérateurs pour éviter la concurrence paraît donc évacué lorsqu'on sort du strict champ du CPP. Tant qu'elle est réciproque, la charge de terminaison ne peut affecter le prix total des communications et n'a donc aucun effet sur les profits d'équilibre. La charge de terminaison détermine seulement comment le coût de la communication est partagé entre les deux parties, et le niveau optimal dépend à la fois de la sensibilité de la demande pour placer et recevoir des appels, et des externalités exercées par chaque côté.²⁰

L'introduction d'un prix d'usage pour la réception des appels permet en fait de « compléter » les marchés et faire en sorte que la concurrence joue de manière « classique ». En particulier, en internalisant les externalités exercées par les appelants sur les appelés, l'introduction de ce prix supplémentaire élimine certains effets pervers. En effet, sous le régime du CPP, la concurrence est instable (formellement, il n'existe pas d'équilibre en stratégies pures, c'est-à-dire déterministes) lorsque les opérateurs sont très peu différenciés et/ou la charge de terminaison est importante. En effet, partant d'un équilibre potentiel, où les prix reflètent en partie la charge de terminaison et sont donc significativement supérieurs au coût, un opérateur pourrait accaparer la quasi-totalité du marché en diminuant légèrement ses

¹⁹ Voir Laffont-Marcus-Rey-Tirole (2001) pour une présentation synthétique et intuitive de la différence entre concurrence sous le régime du CPP et du RPP.

²⁰ Voir Laffont-Marcus-Rey-Tirole (2003), section 4, et Hermalin-Katz (2004) ; Hermalin-Katz (2005) étend l'analyse au cas où les opérateurs proposent un tarif comportant à la fois une prime fixe d'abonnement et des prix d'usage différents, pour les appels reçus et émis, d'une part, et pour les appels on-net versus off-net, d'autre part.

prix ; ceci lui permettrait d'augmenter son nombre de clients et, par la même occasion, d'éviter d'avoir à payer la charge de terminaison à ses concurrents. Ce résultat d'instabilité de la concurrence est dû au fait que le service consistant à recevoir des appels n'est pas tarifé. Lorsqu'on introduit un tel prix, la concurrence joue sur chacun des prix et conduit à un équilibre où le prix total d'une communication se rapproche d'autant plus du coût de la communication que la concurrence est plus intense : le prix total est ainsi juste égal au coût lorsque les différents opérateurs offrent des services parfaitement substituables.

Il faut noter ici que des charges de terminaison asymétriques rendraient la concurrence instable : formellement, il n'existe à nouveau pas d'équilibre (en stratégies déterministes) lorsque les opérateurs offrent des services parfaitement substituables (concurrence « parfaite ») et les charges de terminaison sont asymétriques.²¹

Lorsque la concurrence est imparfaite (du fait d'une différenciation des services offerts, par exemple) les prix pratiqués pour placer et recevoir des appels seront encore basés sur un coût d'opportunité correspondant, dans chaque cas, au trafic off-net, mais une marge, d'autant plus importante que la concurrence est imparfaite, vient s'y ajouter. Dans ce contexte, Laffont-Marcus-Rey-Tirole (2003) note que les opérateurs pourraient avoir intérêt à fixer le niveau des charges de terminaison à un niveau privilégiant le segment (départ d'appel ou réception) sur lequel la concurrence est la moins intense. Toutefois, là encore, il ne s'agit que d'un effet indirect, très différent de l'argument développé dans le cadre d'une simple concurrence en prix linéaire régie par le CPP ; en particulier, le niveau de la charge de terminaison ne peut pas être utilisé pour éliminer la concurrence sur le prix total des communications.

III Le risque d'éviction ou de fragilisation des concurrents

L'analyse qui précède met l'accent sur la possibilité d'une coopération « excessive » entre opérateurs, qui apparaît comme le risque pertinent, du point de vue des régulateurs, lorsque les opérateurs en place sont bien établis sur le marché et « condamnés » à coexister. En pratique, certains opérateurs peuvent être moins établis que d'autres, ce qui peut ouvrir la porte à des stratégies de nature différente, par lesquelles les opérateurs les mieux établis peuvent chercher à marginaliser les opérateurs plus fragiles ; les régulateurs peuvent ainsi craindre que les opérateurs en place aient une incitation stratégique à s'entendre sur des charges de terminaison élevées, sachant que celles-ci s'appliqueraient également à un nouvel entrant.²² De telles craintes sont souvent avancées pour justifier le maintien d'une réglementation des charges de terminaison.²³

Pour étudier cet aspect, il convient tout d'abord de noter qu'une asymétrie en termes de parts de marché ne se traduit pas nécessairement par un déficit d'accès ; comme nous le

²¹ Voir Laffont-Marcus-Rey-Tirole (2003), section 5 et tout particulièrement Proposition 7.

²² Ainsi, Calzada-Valletti (2005) met en avant le fait qu'en dégradant la profitabilité au niveau de l'industrie, une charge de terminaison élevée s'appliquant à l'ensemble des opérateurs peut induire des barrières à l'entrée. L'analyse suppose cependant que les opérateurs en place peuvent s'entendre sur une charge de terminaison qu'elles imposeront à un entrant, et en particulier l'absence de négociation avec l'entrant qui est forcé de s'aligner.

²³ Voir les références Oftel, ERG et IRG, *op. cit.*

verrons, un tel déséquilibre n'apparaît que si les charges de terminaison sont elles-mêmes asymétriques ou si les abonnés ont des comportements différents d'un opérateur à l'autre. Il convient donc d'identifier clairement la source de la disparité entre opérateurs. Nous passons ci-dessous en revue différents facteurs et discutons brièvement la manière donc ils ont été étudiés dans la littérature.

III.1 Parts de marché asymétriques versus déficit d'accès

La plupart des modèles théoriques utilisés dans la littérature économique supposent que les utilisateurs ont une structure d'appel « homogène », au sens où leurs appels sont distribués uniformément parmi la population ; cela implique qu'à prix et donc volumes symétriques, chaque opérateur reçoit autant d'appels qu'il en envoie, de sorte qu'aucun opérateur n'est acheteur ou vendeur net de terminaison, même si les opérateurs ont des parts de marché différentes.

En effet, si chaque abonné appelle en moyenne m minutes, un opérateur A ayant N_A abonnés engendre un nombre total de minutes égal à $N_A m$. Mais si les consommateurs ont une structure d'appel homogène, chaque abonné de A a la même chance d'appeler n'importe quel autre utilisateur, qu'il soit chez A ou chez un autre opérateur ; si un opérateur B a N_B abonnés sur N abonnés au total, une proportion N_B/N d'appels émis par A termineront donc chez B . Dès lors, le temps total des appels de A vers B , soit $N_A \times m \times (N_B/N)$, est égal au temps total des appels de B vers A , soit $N_B \times m \times (N_A/N)$, quels que soient les nombres d'abonnés et donc les parts de marché des deux opérateurs. Le niveau des charges de terminaison n'a donc pas d'effet direct sur les profits des opérateurs tant que ces charges de terminaison sont réciproques.

Dans la pratique, des déséquilibres de trafic apparaissent souvent entre opérateurs. Ce déséquilibre peut tout d'abord provenir de l'hétérogénéité des consommateurs, combinée le cas échéant avec des politiques commerciales ciblées de la part de certains opérateurs. Intuitivement, un opérateur vendeur net de terminaison voudra une charge de terminaison élevée, tandis que l'acheteur net préférera une charge faible. Ceci pourrait rendre le processus de négociation de la charge de terminaison rigide et pourrait rendre l'issue des négociations très incertaine. Oftel (2003) y voit une cause de rigidité des charges de terminaison M2M à la baisse. En France, les opérateurs ont au contraire mis beaucoup de temps à sortir du système de *bill and keep* pour les charges de terminaison M2M, en dépit des opportunités d'arbitrage entre charges M2M et F2M que ce système provoquait.

L'hétérogénéité du comportement de demande des utilisateurs ne remet pas nécessairement en cause les conclusions qualitatives précédentes. Dessein (2003) étudie par exemple une situation où les réseaux servent différents types de consommateurs et tient compte du déséquilibre de trafic qui peut en résulter au niveau des clients (même si le trafic reste équilibré au niveau des opérateurs), et obtient encore un résultat de neutralité.

Le déséquilibre du trafic peut notamment provenir de la tarification adoptée, puisqu'un opérateur offrant des prix inférieurs pour les communications encourage ses abonnés à appeler plus souvent que les autres, ce qui tend à engendrer un déficit d'accès. De fait, un nouvel entrant peut « cibler » les clients qui produisent du revenu d'accès, c'est-à-dire ceux qui reçoivent plus d'appels qu'ils n'en placent, adoptant ainsi une stratégie d'entrée alternative à celle plus classique qui consiste à tarifier en dessous des prix des opérateurs en place. En outre, même dans les situations où l'entrant encourrait néanmoins un déficit

d'accès, il n'est toujours pas clair que les opérateurs en place préféreraient une charge élevée de terminaison : ils devraient arbitrer entre le manque à gagner liés à l'arrivée du concurrent et la dégradation imposée à l'industrie dans son ensemble, y compris eux-mêmes, résultant d'une charge de terminaison excessive. Comme nous allons le voir, les résultats d'un tel arbitrage sont incertains.

Un déséquilibre peut aussi apparaître si les services rendus par les opérateurs ne sont pas de même nature et génèrent des flux entrants et sortants différents, et des coûts différents. Par exemple, Wright (2004) discute la situation aux USA des nouveaux opérateurs (CLEC), qui fournissent de l'accès Internet bas débit. Dans ce cas, il y a un déséquilibre de trafic, ainsi qu'une différence de coût de terminaison, avec les opérateurs historiques (ILEC) due à la nature du service qui diffère de la terminaison d'appel classique.

III.2 Concurrence asymétrique en prix linéaires

Laffont-Rey-Tirole (1998a, section 6) étudie ainsi le cas d'une concurrence en prix linéaires entre deux réseaux ayant une couverture asymétrique : un opérateur bien établi, disposant d'une couverture totale, est en concurrence avec un nouvel entrant, qui ne dispose que d'une couverture partielle.

L'analyse porte tout d'abord sur le cas d'une charge de terminaison réciproque. Il en ressort que l'entrant pratique un prix inférieur à l'opérateur en place, qui bénéficie d'une clientèle captive. Ceci a pour effet d'engendrer un déficit d'accès pour l'entrant, puisque ses abonnés tendent à appeler plus souvent. Néanmoins, il faut noter que l'entrant *choisit* d'avoir un déficit d'accès : il pourrait éviter tout déficit en pratiquant le même prix que l'opérateur en place, mais trouve plus profitable de baisser ses prix (dans une certaine mesure) et augmenter ainsi sa part de marché, même si cela se traduit par un déficit d'accès. On peut noter que, dans ce contexte, l'entrant peut avoir intérêt à ne pas trop investir pour améliorer sa couverture, afin de laisser une clientèle captive à l'opérateur en place – et l'inciter ainsi à maintenir des prix plus élevés.

La situation est différente lorsque la contrainte de réciprocité est levée ; dans ce cas, l'opérateur en place a intérêt à adopter une charge de terminaison plus élevée (voire à repousser la conclusion d'un accord d'interconnexion), ce qui désavantage l'entrant – celui-ci a alors intérêt à investir plus agressivement pour améliorer sa couverture et gagner du pouvoir de négociation.

III.3 Concurrence asymétrique en prix non linéaires

Comme nous l'avons noté, il n'y a pas de lien automatique entre la taille d'un réseau et l'équilibre du trafic. En particulier, lorsque la concurrence porte sur des prix non linéaires, le prix des communications tendra à refléter plus directement le coût de celles-ci. Dans ce contexte un petit réseau, pour lequel une part plus grande des appels émis par ses abonnés sort « off-net », fera face à un coût moyen des communications plus important (si la charge de terminaison excède le coût réel de terminaison), qu'il répercutera dans le prix de ses communications. Bien que cette observation soit souvent avancée pour mettre en avant un désavantage concurrentiel imposé aux plus petits opérateurs, cela implique que ces opérateurs

obtiennent un revenu net d'accès ... positif ; ils peuvent dès lors avoir intérêt à insister sur des charges de terminaison élevées.

Pour étudier cette question, Carter et Wright (2003) ont modélisé la concurrence en tarifs binômes entre deux opérateurs ont des tailles différentes (avec un prix d'usage unique), l'un d'entre disposant d'un avantage exogène en terme de valeur offerte au client. Ils montrent que l'opérateur le plus développé préfère toujours fixer la charge de terminaison au niveau du coût marginal de terminaison. Ceci est dû à la différence entre le bénéfice de terminaison et l'impact des charges de terminaison sur la concurrence au détail. A l'équilibre toute déviation par rapport au coût génère pour celui-ci un déficit financier sur le trafic off-net. L'autre opérateur préfère aussi une charge de terminaison au coût s'il est assez petit (dans le cas contraire, il préférerait une charge de terminaison supérieure au coût). La question demanderait à être approfondie, en particulier avec des modélisations différentes des sources de l'asymétrie entre les opérateurs. Cependant elle montre que la réponse de savoir qui du réseau le plus important ou le moins important bénéficie ou pâtit d'une charge de terminaison élevée dépend du contexte.

IV Charges de terminaison : M2M versus F2M

Les analyses précédentes sont pertinentes pour éclairer par exemple le débat actuel sur l'impact, en termes d'efficacité et de bien-être social, des charges de terminaison pour les appels vers les réseaux mobiles (F2M et M2M).²⁴ Au delà des spécificités de la téléphonie mobile ce débat a l'avantage de mettre en avant la différence entre accès « à sens unique » et accès « à double sens ».

Les arguments qui précèdent suggèrent en effet que, si les opérateurs de téléphonie mobile fixaient les charges de terminaison de manière réciproque, sur la base de négociations bilatérales, ils n'auraient pas nécessairement d'incitation à fixer ce prix à un niveau élevé.

En dépit de ceci, les tutelles ont, jusqu'à ce jour, été réticentes à l'idée de traiter sur le plan réglementaire les terminaisons M2M et les terminaisons F2M de façon différente. Un certain nombre d'inquiétudes sont couramment exprimées qui reflètent la discussion qui précède. En premier lieu, des accords bilatéraux de charge réciproque M2M pourraient être utilisés comme un instrument de coopération pour réduire la concurrence sur le marché de détail et accroître les profits des opérateurs de téléphonie mobile. En second lieu, des asymétries entre réseaux pourraient amener les charges de terminaison à être fixées de façon inefficace (en particulier, les réseaux en place pourraient choisir de fixer des prix élevés de façon à restreindre l'entrée ou l'expansion de concurrents émergents). Enfin, les charges de terminaison négociées pourraient être affectées si les marchés de détail ne sont qu'imparfaitement concurrentiels.²⁵

Dans la discussion qui précède, il apparaît que les résultats de la littérature ne sont pas aussi ambigus que cela a pu être suggéré. De plus, quand des doutes subsistent, il n'est en

²⁴ Voir entre autres Armstrong (2002) et Wright (2002).

²⁵ Ces inquiétudes ont été exprimées récemment par un certain nombre d'instances, incluant l'Ofcom, la Commission Européenne, le European Regulators Group, et le Independent Regulators Group.

aucun cas évident que ceux-ci impliquent que les opérateurs choisiraient de fixer les charges de terminaison M2M à des niveaux excessifs.

Cet exemple permet de souligner qu'il est possible de voir les terminaisons d'appel « à double sens » sous un jour totalement différent des terminaisons d'appel « à sens unique ». Les terminaisons d'appel F2M présentent une opportunité pour les opérateurs de téléphonie mobile d'exercer le pouvoir de marché lié au goulot d'étranglement sur la terminaison. Par contre, les accords de terminaison M2M sont des accords horizontaux entre réseaux qui produisent des biens complémentaires (en raison des externalités d'interconnexion). Bien que les effets sur le bien-être des accords horizontaux soient parfois ambigus, ils ne sont pas à être considéré comme toujours néfastes.

Une intuition simple sur la différence entre terminaisons d'appel F2M et M2M est que, ainsi que nous l'avons déjà souligné, la terminaison d'appel M2M ne peut clairement pas être une source de bénéfice pour l'industrie de la téléphonie mobile dans son ensemble. Par définition, la somme de tous les frais de terminaison M2M dans l'industrie mobile est nulle. Par conséquent les opérateurs de téléphonie mobile ne peuvent pas collectivement produire des bénéfices de terminaison d'appel M2M.

V Conclusion

De la littérature économique, il ressort que dans le cas de terminaison d'appel « à double sens » les craintes que la charge de terminaison d'appel soit un vecteur de coopération excessive sont peu fondées, du fait que la concurrence porte non seulement sur le prix unitaire des appels mais aussi sur d'autres dimensions, tels que des subventions pour les terminaux ou des services offerts conjointement au service de télécommunication en question.

Dans ce contexte, le souci est principalement de limiter les problèmes de (non) coordination, en particulier ceux qui résulteraient si les opérateurs fixaient les charges d'accès de façon unilatérale. Imposer un principe de réciprocité est un moyen de résoudre ce problème sans pour autant dépendre d'une réglementation excessive des prix.

Cette conclusion est renforcée par le fait qu'une orientation vers les coûts n'est pas nécessairement optimale dans ce contexte. De fait le niveau auquel une instance de réglementation devrait fixer la charge de terminaison dépend de façon fine et difficile à évaluer des caractéristiques précises des demandes (élasticités, effets club, utilité à la réception,....).

Nous avons aussi vu que l'analyse de l'impact de charges de terminaison et les conclusions qui s'ensuivent dépendent fortement de la nature des tarifs pratiqués (linéaires, non-linéaires, paiement à la réception, forfaits,....).

Les risques d'éviction sont plus difficiles à évaluer. Ils semblent faibles en l'absence de discrimination entre appels on-net et appels off-net.

Toutefois pour mieux orienter les choix en matière de charges de terminaison, il faudrait améliorer la compréhension du rôle de certains facteurs tels que l'hétérogénéité des consommateurs, qui crée des déséquilibres du trafic, ou le rôle de l'utilité à la réception, avant qu'une conclusion définitive puisse être tirée. Il faudrait aussi mieux comprendre l'interaction entre discrimination off-net / on-net et les charges de terminaison pour évaluer les risques d'éviction de certains opérateurs par des opérateurs plus importants.

Références

- Anderson, Simon., André de Palma et Jacques-François Thisse (1992), *Discrete Choice Theory of Product Differentiation*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Armstrong, Mark (1998), "Network Interconnection", *The Economic Journal*, 108:545-564.
- Armstrong, Mark (2002), "The Theory of Access Pricing and Interconnection," dans *Handbook of Telecommunication Economics*, édité par Martin Cave, Sumit K. Majumdar and Ingo Vogelsang, North-Holland.
- Calzada, Joan and Tommaso Valletti (2005), "Network Competition and Entry Deterrence"
- Carter, Michael, and Julian Wright (2003), "Asymmetric Network Interconnection", *Review of Industrial Organization*, 22:27-46.
- Crémer, Jacques, Patrick Rey et Jean Tirole (2000), "Connectivity in the Commercial Internet", *Journal of Industrial Economics*, 48(4): 433-472.
- Dessein, Wouter (2003), "Network competition in Nonlinear Pricing", *The RAND Journal of Economics*, 34:1-19.
- European Regulators Group (ERG), "Draft joint ERG/EC approach on appropriate remedies in the new regulatory framework", November 2003.
- Farrell, Joseph, et Garth Saloner (1985), "Standardization, compatibility and innovation", *The RAND Journal of Economics*, 16:70-83.
- Gans, Joshua S., et Stephen P. King (2001), "Using 'Bill and Keep' Interconnect Arrangements to Soften Network Competition," *Economic Letters*, 71(3):413-420.
- Hahn, Jong-Hee (2004), "Network competition and interconnection with heterogeneous subscribers", *International Journal of Industrial Organization*, 22(5):611-631.
- Hermalin, Benjamin E., and Michael L. Katz (2004), "Sender or Receiver: Who Should Pay to Exchange an Electronic Message?", *The RAND Journal of Economics*, 35: 423-448.
- Hermalin, Benjamin E., and Michael L. Katz (2005), "Customer or Complementor? Intercarrier Compensation with Two-sided Benefits", mimeo, University of California at Berkeley.
- Hoernig, Steffen (2006), "ON-Net and Off-Net Pricing on Asymmetric Telecommunications Networks", CEPR Discussion paper 5588.
- Independent Regulators Group (IRG), "Principles of Implementation and Best practice on the application of remedies in the mobile voice call termination market", Novembre 2003.
- Jullien, Bruno and Patrick Rey (2004), "Mobile to Mobile Call Termination," in *Regulating Mobile Call Termination, Vodafone Policy Paper Series 1*.
- Katz, Michael L., et Carl Shapiro (1985), "Network externalities, competition, and compatibility", *American Economic Review*, 75:424-440.
- Jeon, Doh-Shin, Jean-Jacques Laffont et Jean Tirole (2004), "On the Receiver Pays Principle", *The RAND Journal of Economics*, 35(1):85-110.
- Laffont, Jean-Jacques, Scott Marcus, Patrick Rey et Jean Tirole (2001), "Internet Peering", *American Economic Review*, 91(2): 287-291.
- Laffont, Jean-Jacques, Scott Marcus, Patrick Rey et Jean Tirole (2003), "Internet Interconnection and the Off-Net-Cost Pricing Principle", *The RAND Journal of Economics*, 34(2): 370-390.
- Laffont, Jean-Jacques, Patrick Rey et Jean Tirole (1997), "Competition between Telecommunications operators", *European Economic Review*, 41(3-5):701-711.
- Laffont, Jean-Jacques, Patrick Rey et Jean Tirole (1998a), "Network Competition I: Overview and Nondiscriminatory Pricing", *The RAND Journal of Economics*, 29:1-37.

- Laffont, Jean-Jacques, Patrick Rey et Jean Tirole (1998b), "Network Competition II: Price Discrimination", *The RAND Journal of Economics*, 29: 38-56.
- Laffont, Jean-Jacques, et Jean Tirole (2000), *Competition in Telecommunications*, MIT Press.
- Oftel, "Wholesale Mobile Voice Call Termination: Proposals for the identification and analysis of markets, determination of market power and setting of SMP conditions", Décembre 2003.
- Peitz, Martin (2005), "Asymmetric Access Price Regulation in Telecommunications Markets", *European Economic Review*, 49:341-358.
- Poletti, Stephen, and Julian Wright (2004), "Network Interconnection with Participation Constraints", *Information, Economics and Policy*, 16: 347-373.
- Schiff, Aaron (2001), "Two-way Interconnection with Partial Consumer Participation", miméo.
- Valletti, Tommaso (2003), "Termination charges: An Economist's view", présentation au Global Communications Consortium Seminar The Competition Commission's Inquiry on Termination Rates for Mobile Network Operators: An assessment, 25 février 2003, London Business School.
- Valletti, Tommaso, "Obligations that can be imposed on operators with significant market power under the new regulatory framework for electronic communications - Access services to public mobile networks", Rapport pour la Commission Européenne, Septembre 2003.
- Wright, Julian (2002), "Access Pricing under Competition: An Application to Cellular Networks", *Journal of Industrial Economics*, L(3):289-315.
- Wright, Julian (2004), "Pricing access to Internet service providers", *Information, Economics and Policy*, 16:459-473.