



**I N S T I T U T
D ' E C O N O M I E
I N D U S T R I E L L E**

IDEI Report # 19

Télécommunications

Septembre 2010

**Net Neutralité : développements récents de
la littérature économique**

Net Neutralité: développements récents de la littérature économique

Rapport rédigé par

Wilfried Sand-Zantman et Bruno Jullien

IDEI, Septembre 2010¹

Introduction

Depuis quelques années, un débat à la fois législatif, politique et économique, se déroule sur les formes que doit prendre le secteur de l'Internet. Ce débat porte à la fois sur les liens entre les acteurs du secteur (fournisseurs d'accès Internet (FAI), producteurs de contenus, utilisateurs...) mais également sur la liberté qu'il faut laisser (ou pas) à ces différents acteurs pour que ce secteur continue à se développer de façon harmonieuse. Les causes de ce débat, et les passions qu'il suscite, ont différentes sources parmi lesquelles l'importance croissante des nouvelles technologies de l'information et de la communication dans l'activité économique et la multiplication des possibilités d'échange et de création de valeur due à Internet. De façon paradoxale, c'est la tension entre d'une part l'importance économique d'Internet et d'autre part la très grande liberté accordée aux utilisateurs à la source même du développement actuel qui a mené aux discussions actuelles sur la Net Neutralité.

Il y a différentes définitions de ce concept actuellement largement discuté, mais c'est fondamentalement autour des questions de discrimination que la dimension économique du débat s'est rapidement concentré. Le rapport « La neutralité de l'Internet : un atout pour le développement de l'économie numérique » (16 juillet 2010) rédigé par le Secrétariat d'Etat à la Prospective et au Développement de l'Economie Numérique donne une définition de cette neutralité qui insiste sur l'« objectif de non discrimination dans l'acheminement du trafic sur le réseau Internet Public ». De façon plus précise, la Net Neutralité veut généralement dire l'impossibilité de bloquer ou de diminuer le trafic vers un site ou en provenance de celui-ci.

¹ Ce rapport a été rédigé dans le cadre du contrat de l'IDEI avec SFR.

Mais ceci est très souvent associé à l'impossibilité de faire payer les sites de contenus pour l'accès procuré par le réseau vers les usagers/consommateurs. Selon cette approche, la Net Neutralité correspond à une forme particulière de régulation des prix, qui doivent être non-discriminatoires et selon certains tenants de la Net Neutralité nuls pour les fournisseurs de contenus utilisateurs du réseau. Il s'agit donc de savoir si les prix et l'accès dans le secteur Internet doivent être régulés (certaines pratiques commerciales étant interdites) ou bien laissés libres.

Des contentieux récents ont mis en lumière quelques-uns des enjeux derrière ce principe. En 2007, Comcast, a ralenti le trafic *peer-to-peer* sur ses réseaux (en particulier celui de *Big Torrent*), ce qui lui valut d'être sanctionné par la FCC. Cette sanction a cependant été annulée en avril 2010 par la cour d'appel de l'Etat de Columbia, posant la question du niveau de juridiction auquel la régulation d'Internet doit être effectuée. En Avril 2009, T-Mobile a annoncé qu'il bloquait l'accès à Skype. Cette décision a été interprétée comme étant motivée par le désir d'éviter une concurrence sur ses propres offres. En 2010, Cesar Alierta (PDG de Telefonica) a annoncé sa volonté de faire payer Google et les autres moteurs de recherche pour l'utilisation du réseau. Dans son esprit, Telefonica devra à l'avenir également développer ses propres services à la place de ceux des sites éventuellement évincés.

Comme souligné par le rapport du Secrétariat d'Etat à l'économie numérique, même si l'objectif général d'un Internet ouvert est partagé par l'ensemble des acteurs, il est important de tenir compte dans la mise en œuvre du principe de Net Neutralité de différentes contraintes telles que la gestion du trafic et le financement des infrastructures. Ce sont précisément les conséquences de l'absence de discrimination sur les échanges, l'investissement et globalement le surplus des différents acteurs qui sont au cœur des analyses économiques de la Net Neutralité.

Dans ce rapport, nous passons en revue les contributions économiques qui, de notre point de vue, apportent un éclairage intéressant au débat sur la Net Neutralité. Dans la première section, nous analyserons le problème de la Net Neutralité dans le cadre des marchés bifaces. Dans la seconde section, nous reviendrons sur l'impact de la discrimination en prix sur le bien-être des différents acteurs. La troisième section sera consacrée au lien entre discrimination et investissement en contenu. Dans la quatrième section, nous discutons les conséquences de la Net Neutralité sur l'investissement en infrastructure.

Net neutralité et marchés bifaces

Une première approche économique de la Net Neutralité consiste à analyser le secteur de l'Internet comme un marché biface, utilisant ainsi la méthodologie développée par J.-C. Rochet et J. Tirole (2003, 2006). Plus précisément, on représente le secteur par trois acteurs : les producteurs de contenus, les consommateurs² et le(s) fournisseur(s) d'accès à Internet (FAI). Le FAI est vu ici comme une plateforme mettant en relations les sites de contenus d'une part et les consommateurs d'autre part. La question centrale est alors celle de la politique tarifaire choisie par le FAI.

Le concept de marché biface fait référence aux situations où une "plateforme" offre un service qui permet l'interaction entre deux groupes distincts d'acteurs. L'exemple classique, et galvaudé, est celui des clubs de rencontre, mais il y en a beaucoup d'autres : les cartes de crédit (les consommateurs et les commerçants), les systèmes d'exploitation (les utilisateurs et les vendeurs de logiciels), les sites de vente en ligne (les acheteurs et les vendeurs),... Dans les marchés bifaces, et en particulier dans le cas d'Internet au sens large, il est important de garder à l'esprit deux caractéristiques importantes. Tout d'abord, l'existence de forts effets de réseaux croisés. En effet, la valeur pour un acteur du bien vendu par la plateforme – à savoir l'accès à l'autre côté du marché – dépend du nombre d'acteurs présents de l'autre côté du marché. Ainsi, un consommateur sera d'autant plus prêt à payer pour accéder à Internet que le nombre de sites de contenus est important. Et réciproquement un site de contenus sera d'autant plus disposé à payer pour se connecter au réseau que le nombre de consommateurs est important. Ensuite, les relations financières entre les deux côtés du marché sont contraintes de sorte que les acteurs ne peuvent pas s'entendre préalablement aux décisions d'utilisation de la plateforme sur une répartition conjointe du coût d'accès à la plateforme. Ainsi il existe bien sûr divers Business Model dans le secteur de l'Internet mais bien souvent, les sites de contenus sont rémunérés non pas par les consommateurs mais par la publicité. De plus certains contenus sur Internet ne font pas l'objet d'une relation

² Même si dans le cas d'Internet, il est possible d'être à la fois producteurs et consommateurs de contenus, les trafics sont suffisamment déséquilibrés pour que cette simplification soit justifiée.

commerciale. Les décisions d'abonnement au service d'un FAI ou d'un opérateur mobile haut débit se font avant que les relations avec les fournisseurs de contenus ne soient établies. Ainsi, contrairement à un marché standard, il y a certaines limites à la relation financière directe entre offreurs de services et consommateurs.

Ces deux caractéristiques, externalités croisées et restrictions sur les échanges financiers entre les deux côtés du marché, donnent une importance particulière à la structure des prix d'accès imposés par le FAI. Si l'on appelle a^P le prix payé par un service par connexion à la plateforme et a^C le prix payé par un consommateur, on peut dire qu'un marché est biface si le volume des transactions réalisées est sensible non seulement au prix total $a = a^P + a^C$ mais également à la décomposition de ce prix total entre les deux côtés du marché. En effet, puisque les parties ne peuvent s'entendre sur une répartition commune de ce prix total a , la décision d'accès d'un acteur dépendra du prix qu'il doit acquitter, a^P ou a^C . Choisir par exemple un prix plus faible pour les consommateurs et plus élevé pour les producteurs n'est pas neutre, non seulement parce que l'absence de relations financières directes entre les deux groupes limite les compensations possibles, mais également parce que cela influence le nombre d'acteurs de chaque côté du marché et donc la valeur associée à une connexion au réseau par chacun des acteurs.

Les travaux sur l'analyse de marchés bifaces développés par B. Caillaud et B. Jullien (2003), J.-C. Rochet et J. Tirole (2003, 2006), Laffont J.J., S. Marcus, P. Rey and J. Tirole (2003) ou M. Armstrong (2006) permettent alors de déterminer la structure des prix selon le contexte et la structure de marché.

N. Economides et J. Tåg ont appliqué les idées générales des marchés bifaces au problème de la Net Neutralité en définissant cette dernière comme l'impossibilité de proposer un prix positif aux producteurs de contenus. Bien sûr, dans la réalité, les producteurs de contenus doivent payer pour avoir un accès à la plateforme. Mais les gros acteurs, en développant leur propre infrastructure, peuvent se rapprocher des opérateurs de transit et bénéficier des accords de *peering* pour minimiser les coûts variables liés à leurs activités. En conséquence le coût pour un producteur de contenus ne varie pas nécessairement avec le trafic généré par les consommateurs de ce contenu. Dans l'esprit de la littérature sur les marchés bifaces, l'approche développée par N. Economides et J. Tåg suppose que l'utilité des consommateurs augmente avec le nombre de producteurs de contenus. De même, le profit des

producteurs, qui provient ici exclusivement des recettes publicitaires, augmente avec le nombre de consommateurs connectés. De plus les prix d'accès sont fixes, indépendants du trafic généré. Pour simplifier, on supposera que le coût marginal de connexion à la plateforme est nul.

Supposons tout d'abord que la plateforme est en monopole. Si aucune contrainte n'est imposée par le régulateur, pour chaque côté du marché la plateforme va choisir ses prix en tenant compte de l'impact sur la satisfaction des consommateurs (respectivement, des producteurs) d'une augmentation du nombre de producteurs (respectivement, des consommateurs). Par exemple, le prix a^C payé par un consommateur sera d'autant plus faible que la demande des consommateurs est sensible au prix (comme dans un marché standard) mais également d'autant plus faible que les producteurs valorisent la présence d'un consommateur supplémentaire. En effet, la plateforme est intéressée à créer des externalités dans la mesure où elle peut s'approprier la valeur de ces externalités en augmentant ses prix ou en attirant de nouveaux clients sur l'« autre » côté du marché. Si attirer un consommateur supplémentaire permet à la plateforme d'augmenter le prix qu'elle demande aux producteurs, celle-ci sera prête à baisser d'autant le prix proposé au consommateur. Ainsi, le prix va être ajusté au "coût d'opportunité", terme qui fait référence au coût net de la valeur générée sur l'autre côté du marché par la présence d'un client supplémentaire. Le prix optimal peut alors être positif ou négatif (quand une subvention est faisable) selon la valeur du coût d'opportunité. Dans ce cadre, si les producteurs valorisent plus la présence d'un consommateur supplémentaire que les consommateurs ne valorisent la présence d'un producteur supplémentaire, il est optimal pour la plateforme d'imposer des prix positifs aux producteurs.

Comment analyser l'impact de la Net Neutralité ? N. Economides et J. Tåg supposent que cette neutralité équivaut à imposer un prix nul aux producteurs. Ils se situent dans l'hypothèse où les producteurs valorisent plus les consommateurs que l'inverse, de sorte que le laissez-faire résulterait en un prix positif pour les producteurs de contenu. Ils concluent alors qu'une telle réglementation a les effets suivants :

- Les producteurs voient leur prix baisser alors que celui des consommateurs augmente.
- Le nombre de consommateurs diminue même si le nombre de producteurs augmente.

- Les producteurs enregistrent une hausse de leur profit à l'inverse de la plateforme dont le profit diminue.
- Le surplus des consommateurs diminue, la hausse du nombre de producteurs ne compensant pas l'augmentation du prix d'accès.

Ainsi, l'imposition de la Net Neutralité induit des effets de redistribution entre les acteurs, au bénéfice des producteurs (c'est-à-dire des fournisseurs de contenu), et affecte les taux de participation des deux cotés du marché. Son impact sur le surplus social (la valeur totale des échanges générés, nette des coûts physiques) est assez ambigu.³

Cette analyse peut s'étendre au cas plus réaliste où plusieurs FAI sont en concurrence. Plus précisément, N. Economides et J. Tåg supposent que deux FAI sont en concurrence sur le marché, les consommateurs choisissant au plus l'un des deux alors que les producteurs ont la capacité de se connecter aux deux. Aux yeux des consommateurs, les FAI sont différenciés et leur attractivité dépend, comme précédemment, du nombre de producteurs connectés à chaque FAI.

En l'absence de toute régulation, les deux FAI veulent proposer un prix positif aux producteurs si ceux-ci valorisent plus la présence d'un consommateur supplémentaire que l'inverse. Imposer la Net Neutralité, c'est-à-dire imposer un prix nul pour les producteurs, conduit ici à diminuer la concurrence pour les consommateurs. En effet, comme la présence d'un consommateur supplémentaire ne peut pas être valorisé par un FAI au travers de l'augmentation du prix imposé aux producteurs, la valeur marchande d'un consommateur supplémentaire est plus faible avec neutralité que sans.⁴ Dans ce cadre concurrentiel, l'imposition de la Neutralité (interprétée encore ici comme l'imposition d'un accès gratuit pour les producteurs, c'est-à-dire les fournisseurs de contenu) :

- Augmente le profit des producteurs.
- Augmente le profit des plateformes.
- Réduit le surplus des consommateurs.

³ Le surplus social augmente si les producteurs sont assez diversifiés et diminue dans le cas contraire.

⁴ On retrouve ici un effet de type « waterbed » identique à ceux développés dans les problématiques de choix tarifaire dans l'industrie téléphonique.

Dans ce cas, le surplus total est toujours plus élevé suite à l'imposition de la Neutralité.

La différence avec le cas précédent est donc que les fournisseurs d'accès bénéficient de la régulation, du fait de la baisse de la concurrence sur le segment des consommateurs, effet qui n'existe pas dans le cas d'un FAI en situation de monopole.

Au final, la prise en compte de l'aspect biface du marché de l'Internet permet de donner des indications sur les gagnants et perdants d'une telle réglementation de l'Internet. Selon cette analyse, les producteurs de contenus seraient probablement gagnants et les consommateurs perdants. Quant aux plateformes, celles-ci peuvent gagner ou perdre suivant la structure de marché et l'impact sur la concurrence. Notons pour finir que cette approche suppose que le pouvoir de marché se situe au niveau des plateformes, ce qui n'est pas nécessairement le cas lorsque ces plateformes doivent contracter avec des producteurs de contenus de taille mondiale, capables d'imposer en grande partie les termes de l'échange.

Net Neutralité et offre de services

Dans l'approche précédente, les producteurs et les consommateurs de contenus étaient deux groupes d'acteurs suffisamment différents pour que leur traitement soit totalement différencié. De plus, l'approche des marchés bifaces mettait en évidence les effets de réseaux en faisant dépendre la satisfaction d'un côté du marché du nombre d'agents présents de l'autre côté du marché.

Une façon plus traditionnelle d'appréhender la question de la Net Neutralité consiste à faire un parallèle avec la problématique générale de la discrimination. Il s'agit ici de comprendre dans quelles circonstances les différents utilisateurs de l'Internet (producteurs ou consommateurs) peuvent se voir imposer des prix ou des modalités d'usage différents en fonction soit de leurs caractéristiques observables, soit de leur choix de consommation. Ce sont donc les thèmes classiques de la discrimination du troisième degré – dans le cas de caractéristiques observables – ou du deuxième degré – dans le cas de caractéristiques non observables. Dans le premier cas, la question est celle de la différenciation des prix pour un

même usage alors que dans le deuxième cas, il s'agit de proposer des usages potentiellement différents (on peut penser ici à des qualités de service différentes) à des prix différenciés.

Considérons la première question, à savoir l'impact de la différenciation tarifaire, en supposant que les différents utilisateurs d'Internet peuvent être classés en deux groupes. Ces groupes peuvent correspondre à la distinction entre producteurs et consommateurs discutée précédemment, mais peuvent aussi être constitués de différents types de producteurs de contenus (professionnels générateurs de fort trafic, usagers privés à faible trafic). La distinction peut également être géographique ou basée sur d'autres éléments observables. On supposera ici que les deux groupes sont hétérogènes, mais que le FAI n'est pas capable de discriminer à l'intérieur de chacun des groupes : le FAI connaît uniquement la demande globale de chacun de ces deux groupes.

En l'absence de contrainte sur les prix, le FAI traitera chaque groupe séparément et ajustera les prix au mieux pour maximiser son profit. Ainsi, la marge sera d'autant plus forte que les membres du groupe réagissent peu aux prix, c'est-à-dire que l'élasticité de la demande de trafic est faible. Ce sont donc les agents du groupe perçu comme le plus sensible aux prix qui bénéficieront du tarif le plus faible.

L'imposition de la Net Neutralité revient ici à interdire toute discrimination tarifaire : le FAI se voit contraint de proposer le même prix à tous les clients, quel que soit leur groupe. Cette restriction a des effets à la fois sur les prix et sur les quantités consommées par les deux groupes. En effet, le groupe qui a l'élasticité de la demande la plus faible voit son prix diminuer alors que l'autre groupe voit son prix augmenter par rapport à la situation non régulée. En conséquence, le premier groupe va consommer plus alors que le second consommera moins. Interdire la discrimination crée donc des gagnants et des perdants, car il n'y a aucune raison pour que le tarif unique en vigueur corresponde au plus bas de deux tarifs précédents.

Plus que la discrimination tarifaire pure basée sur des critères objectifs, c'est la possibilité de procéder à une différenciation entre différentes qualités de service qui a été largement évoquée lors des débats récents. Faut-il accepter que l'Internet puisse être à deux vitesses, en fonction des usages que les différents internautes ont du système ? B. Hermalin et M. Katz (2007) ont précisément étudié l'impact d'une restriction de l'offre proposée par une plateforme pour analyser les effets de la Net Neutralité.

Les deux auteurs modélisent le marché de l'Internet avec une plateforme (FAI) en monopole faisant le lien entre les deux côtés du marché que sont les producteurs de contenus et les consommateurs. La qualité du service fourni par le FAI est une variable choisie par la plateforme, le coût augmentant avec la qualité. B. Hermalin et M. Katz mettent de côté le problème de tarification des consommateurs. En effet, puisque ceux-ci sont homogènes, la plateforme peut capturer l'intégralité du surplus à travers le prix d'accès. En conséquence, la plateforme intègre totalement l'effet de ses décisions sur le surplus des consommateurs. C'est principalement la relation entre la plateforme et les producteurs qui est au cœur de cette analyse. Ces producteurs ne sont pas identiques : les profits qu'ils peuvent obtenir diffèrent d'un producteur à un autre et la plateforme peut leur proposer des qualités de service également différenciées.

Considérons tout d'abord le choix optimal de qualité, c'est-à-dire le choix que ferait un planificateur connaissant le type de chaque producteur et les bénéfices liés à chaque transaction. Celui-ci tiendrait compte des gains à l'échange de chacune des parties. Dans ce contexte, il peut être optimal d'exclure les producteurs générant une valeur sociale trop faible.

Pour modéliser ceci, on indexe les contenus par un paramètre de valeur θ . L'installation d'une connexion de qualité q a un coût $C(q)$ et génère une qualité θq pour le service θ . On note alors $\theta q s$ (respectivement $\theta q \sigma$) la valeur totale nette du service pour les consommateurs (respectivement les producteurs), où s et σ sont des caractéristiques des consommateurs et des producteurs. En information complète sur les paramètres, la qualité optimale doit maximiser $(s+\sigma)\theta q - C(q)$.

Il est socialement optimal de fournir un accès au contenu si l'utilité totale dégagée $(s+\sigma)\theta$ est supérieure au minimum du coût moyen de la qualité de connexion, $C(q)/q$.

Supposons maintenant que la plateforme ne peut pas observer les caractéristiques de chaque producteur, c'est-à-dire la valeur du paramètre θ . Elle peut cependant différencier les niveaux de qualité en proposant un menu d'options, c'est-à-dire différentes qualités de service associées à des prix différents. Par rapport à l'optimum social correspondant à la situation précédente d'information parfaite sur les caractéristiques des producteurs, on observe une dégradation de la qualité proposée aux producteurs (sauf pour celui ayant le type le plus élevé) et une exclusion plus fréquente de certains producteurs. En effet, pour faire payer aux producteurs un prix correspondant à la valeur de la transaction, la plateforme va distordre les qualités proposées vers le bas. Cela permet d'éviter que des producteurs générateurs de fortes valeurs ne choisissent des offres destinées à des producteurs générateurs de faibles valeurs. Une conséquence est que cela conduit également à exclure une partie des producteurs (les moins créateurs de valeurs).

Quelle est la situation sous Net Neutralité, c'est-à-dire lorsque la plateforme est contrainte de proposer une qualité unique à tous les producteurs ? On peut tout d'abord noter que la qualité proposée est plus basse que celle que proposerait un planificateur confronté aux mêmes contraintes et le nombre de producteurs exclus est plus important. Mais cette proportion de producteurs exclus est également plus élevée lorsque la plateforme ne peut pas discriminer que lorsqu'une telle discrimination est autorisée. Ainsi, lorsque la plateforme est autorisée à tarifier l'accès aux fournisseurs de contenus, la restriction à offrir une unique qualité n'est pas une façon d'assurer un développement du nombre de producteurs de contenu.

Discrimination, hold-up et investissement en contenu

Si, à court terme, l'imposition d'une forme de Net Neutralité affecte l'offre de contenus, le nombre d'échanges réalisées et la façon dont le surplus total est partagé entre les différents acteurs, à long terme ce sont les questions de l'investissement dans l'architecture du réseau et de l'innovation dans les services qui sont posées.

Nous discutons ici comment la Net Neutralité peut affecter les producteurs dans leur choix d'investissement/innovation, la différence avec les sections précédentes étant que la

décision d'investir dans de nouveaux contenus vise un horizon plus long et se fait sans connaissance des conditions d'accès au marché qui prévaudront dans le futur.

A un niveau global, les investissements/innovations effectués par les producteurs de contenus (augmentation de la qualité, nouveaux produits, fiabilité des informations transmises aux consommateurs,...) sont de nature à améliorer le surplus de tous les acteurs. Dans un monde sans contrainte, producteurs de contenus et FAI passeraient des accords en amont (ex ante) des décisions d'investissement de façon à coordonner celles-ci et à proposer des systèmes de tarification justes pour tous les acteurs. Faute d'accord ex ante, l'absence de garantie sur les retours financiers peut décourager les producteurs et conduire à des niveaux d'investissement très faibles, voire nuls. Il s'agit ici d'un problème bien connu, dont l'écho le plus marqué se situe dans les systèmes de droit de propriété.

Dans le contexte du débat sur la Net Neutralité la question se pose parce que l'infrastructure de réseau constitue un goulot d'étranglement (*bottleneck*) pour l'accès au consommateur final, point de passage indispensable pour valoriser l'investissement en contenus. Lorsque la concurrence entre les FAI est imparfaite, ceux-ci peuvent exercer leur pouvoir de marché en imposant des prix d'accès élevés ce qui potentiellement réduit le rendement des investissements en contenus et peut décourager leur production. C'est là l'un des enjeux au cœur du débat sur la Net Neutralité, qui transparait dans la crainte que toute tarification du trafic imposée aux créateurs de contenus ne mette un frein à l'impressionnante créativité qui a caractérisé Internet dans sa phase de gratuité.

En termes économiques, il y a un risque d'expropriation (*hold-up*) de la valeur des contenus qui peut entraîner une dynamique pernicieuse. Plus précisément:

- Anticipant qu'ils seront exploités ex post (une fois l'investissement réalisé), les producteurs ne feraient plus d'innovation;
- Sachant cela, la plateforme anticiperait de faibles revenus et limiterait ses propres investissements.

Au total, la présence du risque d'expropriation empêche le secteur de se développer, et ce au préjudice de tous les acteurs. Une façon de garantir un retour sur investissement aux producteurs serait alors de limiter les possibilités laissées aux FAI d'ajuster les prix. Un article récent de B. Hermalin et M. Katz (2009) a proposé une telle analyse. Plus précisément,

dans un cadre où seuls les producteurs investissent, il s'agit de comprendre les effets de l'information - à la base de la possibilité de discrimination - sur l'investissement, les profits et le bien-être social.

B. Hermalin et M. Katz font abstraction de la dimension biface pour se concentrer sur la relation verticale entre le vendeur d'une facilité essentielle (la plateforme ou FAI) et des acheteurs (producteurs de contenus). La valeur de la transaction dépend de l'investissement effectué par l'acheteur ainsi que de la réalisation d'aléas. Un fois l'investissement réalisé, le vendeur observe un signal sur le bénéfice attendu par l'acheteur et propose, en utilisant éventuellement cette information, un prix pour l'accès à sa facilité essentielle.

B. Hermalin et M. Katz comparent deux situations, selon que le vendeur peut ou non faire dépendre son prix de la valeur observée du signal.⁵ Le cas où le prix ne dépend pas du signal peut être interprété comme l'application d'une régulation de type Net Neutralité interdisant au FAI de pratiquer une discrimination tarifaire entre fournisseurs de contenus. B. Hermalin et M. Katz concluent que l'investissement est plus élevé en l'absence de discrimination tarifaire. Dans ce modèle, la discrimination a deux effets. D'une part, la discrimination dissuade l'investissement car le producteur craint une expropriation de ses efforts en cas de rendements élevés. Mais d'autre part, la discrimination agit comme une forme d'assurance. En effet en cas de mauvais résultat, le prix va s'ajuster à la baisse de façon à permettre au producteur de continuer son activité, alors qu'il renoncerait dans la situation du prix moyen unique imposé à tous. D'une façon générale, c'est donc à la fois le pouvoir d'engagement mais également la structure précise d'information qui permet de déterminer les effets de la discrimination sur les investissements des producteurs de contenus.

Net Neutralité et investissement en infrastructure

Si la Net neutralité est surtout vue comme une façon de garantir la pluralité et l'abondance de l'offre sur Internet, le problème souvent mis en avant avec cette notion est

⁵ Dans l'article, les auteurs ne contraignent pas les prix et comparent le cas où le signal n'est pas informatif au cas où celui-ci est parfaitement informatif, ce qui est équivalent à l'interprétation donnée ici lorsqu'il y a de nombreux acheteurs.

qu'elle prive les fournisseurs d'accès d'une source de revenu dans un contexte où la concurrence risque de réduire les marges sur le marché de détail. La crainte exprimée en particulier par les opérateurs de réseau est que cela réduise le rendement des investissements et donc les incitations à développer les capacités nécessaires pour faire face aux augmentations de trafic à venir. On peut penser par exemple à une hausse rapide de la TV ou des VOD haute définition. De plus, cela handicape le développement de services sensibles à la qualité de connexion (délais ou intégrité du contenu) qui demanderaient un traitement spécifique.

Dans cette optique, il s'agit donc de savoir dans quelle mesure les restrictions imposées aux FAI, que ce soit sur les méthodes de tarification ou bien simplement de gestion de trafic, ont un impact sur les choix d'investissement de ces FAI. Les travaux sur ce thème restent peu nombreux et embryonnaires.

C. Cañon (2009) a adapté le modèle précédent développé par B. Hermalin et M. Katz pour intégrer la question de l'investissement dans l'infrastructure de réseau. Comme précédemment, il y a deux groupes d'utilisateurs, les consommateurs et les producteurs de contenus, ainsi que la plateforme. Contrairement au modèle initial, les consommateurs ne sont pas homogènes mais diffèrent tant dans leur consommation de contenus que dans leur désir d'accéder au service. Par ailleurs, alors que l'article de B. Hermalin et M. Katz autorise des niveaux de qualité de connexion différenciés par contenu, l'article de C. Canon suppose au contraire un niveau unique de qualité et des prix d'accès uniformes de chaque côté du marché. Les consommateurs qui décident de se connecter au réseau font donc face à une qualité de connexion unique mais choisissent différents niveaux de consommation, en fonction du prix et de la qualité du service. Cette qualité résulte de la décision d'investissement qui est au cœur du problème ; on peut penser ici à des investissements en capacité réduisant les effets de congestion et les délais moyens. L'auteur étudie dans ce cadre l'effet d'une interdiction de faire payer l'accès aux contenus sur l'investissement du FAI.

En l'absence de contrainte, le FAI impose un prix positif aux producteurs. On retrouve ici la propriété classique des marchés bifaces obtenue dans le modèle de N. Economides et J. Tåg. Quel est alors l'impact de la Net Neutralité, définie ici comme l'imposition d'un prix d'accès nul aux producteurs ?

A niveau d'investissement donné, c'est-à-dire à qualité de connexion donnée, la Net Neutralité implique à la fois :

- Un nombre plus élevé de producteurs et des profits plus élevés pour ces producteurs.
- Une baisse de la participation des consommateurs si ceux-ci valorisent moins les producteurs que l'inverse.

Le résultat est donc similaire à celui de N. Economides et J. Tåg. Mais la prise en compte de l'investissement renverse certaines conclusions. En effet, la Neutralité conduit à un niveau d'investissement plus élevé en qualité de la part du FAI. Ce résultat vient de la comparaison de deux effets. La Net Neutralité empêche le FAI d'obtenir la rente que les producteurs retirent de leur activité, ce qui diminue les incitations à investir. D'un autre côté, l'augmentation du nombre de producteurs élève le niveau d'utilisation par les consommateurs, ce qui encourage l'investissement en qualité, puisque celui-ci se répercute (et donc se valorise) sur un nombre plus élevé de transactions. Ainsi, avec Net Neutralité, il y a certes un profit plus faible par transaction pour le FAI mais également un volume de transactions plus élevé ; dans le cadre des hypothèses de C. Cañon (2009), l'effet masse l'emporte dans l'analyse des incitations à investir et la Net Neutralité conduit à une amélioration globale de la qualité du réseau. Une conséquence de cette hausse de qualité est une augmentation de la participation des consommateurs. La participation augmentant des deux côtés du marché ainsi que la qualité, la Net Neutralité aboutit à un surplus global plus important.

L'article montre donc que les effets en jeu sur l'investissement sont complexes. Une baisse de la profitabilité globale n'implique pas nécessairement une baisse de l'investissement si elle s'accompagne d'une augmentation du volume d'activité. Pour expliquer l'intuition dans un contexte plus simple, on peut penser à un monopole investissant en R&D pour baisser son coût variable unitaire. Le monopole pratique des prix élevés et restreint les échanges et donc le volume produit. Si l'on force le monopole à baisser son prix et donc à augmenter sa production, l'investissement en R&D devient plus attractif puisque l'économie de coût de production sera appliquée à un volume plus élevé. Un effet similaire joue dans le cas de la qualité de connexion qui passe par la valorisation de cette qualité au travers du prix.

Le travail de C. Canon est une première approche basée sur une interprétation de la Net Neutralité en terme de non tarification de l'accès et se concentrant sur la qualité moyenne du service. La multiplication des usages d'Internet, que ce soit sur les réseaux fixes ou sur les réseaux mobiles, crée un risque de saturation des réseaux si la tendance actuelle se poursuit. Face à ce risque, l'investissement dans de nouvelles capacités est une des solutions mais il est également possible de combiner cet investissement avec des méthodes d'optimisation du trafic visant à hiérarchiser les usages. Cette hiérarchisation, avec la mise en place de trafics prioritaires, est une entorse à une conception stricte de la Net Neutralité mais elle paraît nécessaire dans le cas d'applications pour lesquelles aucune rupture (ou aucun retard) de transmission n'est envisageable. Il est donc intéressant de comprendre les effets d'une telle mesure à la fois sur la concurrence entre producteurs de contenus et sur l'investissement consenti par les plateformes.

J. Choi et B.-C. Kim (2008) ont intégré la possibilité de hiérarchisation et étudié son impact sur le niveau d'investissement réalisé par les plateformes. Ils considèrent une situation où deux producteurs de contenus (notés 1 et 2) sont en concurrence pour attirer les consommateurs et doivent passer par un FAI pour accéder aux consommateurs. Au niveau de la plateforme, il y a une file d'attente pour le traitement des données et le FAI peut décider d'accorder une priorité dans la transmission. Les consommateurs sont différenciés, certains préférant, toutes choses égales par ailleurs, le premier contenu, d'autres préférant le second contenu.⁶ Les producteurs obtiennent leurs revenus grâce aux recettes publicitaires, qui dépendent positivement des parts de marché. J. Choi et B.-C. Kim supposent que l'accès au service de base est gratuit pour les producteurs de contenu, mais que le FAI peut faire payer un producteur pour devenir prioritaire ; le FAI propose ensuite un prix aux consommateurs pour l'accès au réseau ; enfin, les consommateurs choisissent l'un des deux producteurs.

Les auteurs interprètent la Net Neutralité comme l'obligation d'attribuer la même priorité à tous et comparent donc une situation où le réseau est neutre, tous les contenus générant le même temps d'attente, à une situation où l'un des contenus est traité de façon prioritaire et bénéficie en conséquence d'un temps d'attente plus faible.

⁶ Techniquement, les consommateurs sont répartis de façon homogène sur un segment à la Hotelling et les deux producteurs sont situés aux deux extrémités du segment.

La théorie des files d'attente (*queueing theory*) est utilisée pour modéliser l'impact des choix faits sur les temps d'attente (que l'on assimile ici aux coûts d'attente). Ces temps d'attente sont d'autant plus faibles (pour les deux producteurs) que la capacité du réseau est grande. La différence entre les deux temps d'attente en cas de hiérarchisation décroît elle aussi avec la capacité du réseau.

La discrimination affecte la part de marché des deux producteurs : le nombre de consommateurs utilisant les services du producteur prioritaire augmente puisque celui-ci leur procure une utilité plus élevée ; les producteurs étant différenciés, certains consommateurs restent fidèles au producteur non-prioritaire mais leur nombre est plus faible qu'en l'absence de priorité.

Le prix payé par un producteur pour bénéficier de la priorité dépend de la procédure de vente choisie, ou de façon équivalente du pouvoir de négociation des acteurs. Dans le cas d'une enchère, le producteur prioritaire va devoir payer uniquement le prix maximum qu'aurait payé le producteur non-prioritaire pour obtenir la priorité. Dans le cas d'une offre dite à prendre ou à laisser proposée par le FAI, le prix sera la totalité du surplus différentiel induit par le gain de la priorité (cela comprend le profit dû à la priorité mais aussi le gain à empêcher l'autre producteur d'être prioritaire, puisque la priorité donne un avantage concurrentiel). Plus le pouvoir de négociation du FAI sera élevé, plus le prix de vente sera élevé, c'est-à-dire proche de celui obtenu dans le cas d'une offre à prendre ou à laisser.

Le modèle de Choi et Kim

On note λ le taux d'arrivée des messages dans le réseau et μ la capacité du réseau, q_i la part de marché du producteur i , r est son revenu publicitaire par connexion, et c_i son coût marginal (avec $c_1 < c_2$). Le revenu du producteur i est alors $(r - c_i)\lambda q_i$. Si le réseau est neutre, le temps d'attente moyen de chaque utilisateur est $w = 1/(\mu - \lambda)$. Dans un système avec priorité au producteur 1, et en notant x la part de marché du producteur obtenant la priorité, les temps d'attente moyens deviennent $w_1 = 1/(\mu - x\lambda)$ et $w_2 = w_1 \cdot \mu / (\mu - \lambda)$ et vérifient $w_1 < w < w_2$.

Dans le cas d'une enchère, pour obtenir la priorité le producteur 1, par exemple, paye le prix maximum qu'aurait été prêt à payer l'autre producteur, soit $(r - c_2)x\lambda - (r - c_2)(1 - x)\lambda = (r - c_2)(2x - 1)\lambda$. Dans le cas d'une offre à prendre ou à laisser par le FAI, le prix est $(r - c_1)(2x - 1)\lambda$. Notant θ le pouvoir de négociation du FAI, son profit est $[\theta(r - c_2) + (1 - \theta)(r - c_1)](2x - 1)\lambda$. Ainsi,

plus θ est élevé, plus le profit du producteur 1 (respectivement du FAI) est faible (resp. élevé).

La mise en place du système de priorité aboutit aux effets suivants.

- Le surplus des consommateurs augmente même si l'impact sur le prix d'accès est indéterminé.
- Le profit du producteur non-prioritaire diminue.
- Le profit du producteur prioritaire augmente si la différence des coûts est importante et le pouvoir de négociation du FAI assez faible.
- Le profit du FAI augmente si les revenus de la publicité sont assez élevés (et donc la concurrence entre producteurs pour l'obtention de la priorité est forte).

Globalement, l'impact total sur le bien-être social est ambigu. En effet, sans Net Neutralité et donc avec hiérarchisation des trafics, une partie de la demande du contenu non-prioritaire se dirige vers le contenu prioritaire. En moyenne les coûts d'attente sont plus faibles, mais les différences de coûts d'attentes font que certains consommateurs ne choisissent plus leur contenu préféré. Il y a donc une distorsion des choix. Plus formellement dans le cadre du modèle de Hotelling, la perte moyenne due à la distance entre la localisation des contenus et celle des préférences des consommateurs dans l'espace de caractéristiques des contenus est plus élevée sans Net Neutralité. Il est cependant possible de montrer que la Net Neutralité (resp. la hiérarchisation) est optimale si les producteurs sont assez symétriques (asymétriques) en coût.

A long terme, il est important de voir quel est l'impact de la hiérarchisation des trafics sur les choix d'investissement des FAI. Sans hiérarchisation, une augmentation de la capacité a uniquement un impact sur le tarif payé par les consommateurs alors qu'avec hiérarchisation, elle a également un impact sur le prix payé pour la priorité. Plus précisément, avec hiérarchisation, l'augmentation de la capacité tend à diminuer les temps d'attente ainsi que l'écart de temps d'attente entre les contenus. Cela réduit donc le bénéfice de devenir prioritaire

pour les producteurs et le revenu obtenu par le FAI sur le segment de producteur. Cela suggère un impact positif de la Net Neutralité sur l'investissement, en forçant le FAI à se concentrer sur la valeur créée pour les consommateurs. Cependant comme les comportements de demande sont différents avec ou sans hiérarchisation, il est difficile de prédire l'impact final. Ainsi, la mise en place d'un système de priorité a des effets ambigus à la fois sur le bien-être et sur les niveaux d'investissement.

Conclusion

Les articles que nous avons discutés représentent à nos yeux les principaux apports de la recherche modélisée en science économique sur le thème de la Net Neutralité. Pour le moins, ils montrent qu'il n'y a pas de conclusion simple concernant ce principe. Un des points qui émerge est que l'impact d'une régulation de type Net Neutralité dépend de façon sensible de l'impact final sur les volumes de trafic. Ce trafic résulte de la rencontre entre la demande de contenus et leur offre. Une régulation de Net Neutralité affecte les prix d'équilibre que doit acquitter chacun des acteurs d'un échange de contenu et il est donc important de tenir compte de cette dimension dans l'évaluation des trafics, en particulier de la baisse de la concurrence pour les usagers sur le marché de détail.

Dans les contextes étudiés par les articles exposés, il apparaît que sous des hypothèses de paramètres raisonnables, faire payer un prix positif aux producteurs de contenus pour le trafic qu'ils génèrent devrait entraîner une baisse du trafic pour une qualité donnée. Comme nous l'avons vu cela peut aussi entraîner une baisse de l'investissement. Une régulation de type Internet à deux niveaux (avec un niveau de base et un niveau de trafic prioritaire) permet le développement de contenus nouveaux sensibles à la qualité de connexion, mais au risque d'une baisse de la qualité du service de base.

A ce stade, les différents travaux restent encore très embryonnaires et ignorent certains aspects du problème. En premier lieu, à l'exception du travail de Choi et Kim, les travaux ignorent le fait que certains producteurs de contenus peuvent disposer d'un pouvoir de marché important vis à vis des FAI. Cependant ceci ne devrait pas affecter de façon radicale les conclusions concernant le passage d'un prix nul à un prix positif ou la discrimination.

En second lieu, le volume de trafic généré par un contenu donné est contrôlé en partie par son fournisseur. En présence de congestion, il devient donc important de donner aux producteurs de contenus des signaux adéquats sur les coûts imposés au réseau par leur contenu, de façon à les inciter à optimiser le trafic.

Finalement notons que, bien que ce soit souvent évoqué informellement, il serait utile de comprendre les risques d'éviction lorsque les FAI peuvent discriminer et exclure certains contenus. En effet, il est maintenant bien connu qu'une firme intégrée verticalement, contrôlant une facilité essentielle, peut être incitée à exclure certains concurrents du marché de détail en refusant l'accès à cette facilité, afin de protéger son pouvoir de marché (voir O. Hart et J. Tirole 1990, et P. Rey et J. Tirole 2007). On peut donc craindre que les FAI n'excluent certains contenus au profit d'autres. Si la concurrence entre infrastructures d'accès est assez vive, le risque devrait être cependant limité et le problème résolu par l'application des règles usuelles de politique de la concurrence. Mais il conviendrait de comprendre la nature de ce risque dans le cadre spécifique de la relation entre infrastructure et contenu.

Références

- Armstrong M., 2006. « Competition in Two-Sided Markets », *Rand Journal of Economics*, Vol. 37 (3), 669-691.
- Caillaud B. et B. Jullien, 2003. « Chicken and Egg: Competition Among Intermediation Service Providers », *Rand Journal of Economics*, 34(2), 309-328.
- Cañon C, 2009. « Regulation Effects on Investment Decision in Two-Sided Market Industries : The Net Neutrality Debate », TSE mimeo.
- Choi J.P. et B.-C. Kim, 2008. « Net Neutrality and INvestment Incentives », WP Net Institute.
- Economides N. et J. Tåg, 2008. « Net Neutrality on the Internet : A tow-sided Market Analysis », IFN Working paper.

Hermalin B. et M.L. Katz, 2007. « The Economics of product-line restrictions with an application to the network neutrality debate », *Information Economics and Policy*, Vol. 19, 215-248.

Hermalin B. et M.L. Katz, 2009. « Information and the hold-up problem », *The Rand Journal of Economics*, Vol. 19, 215-248.

Laffont J.J., S. Marcus, J. Tirole et P. Rey, 2003. « Internet Interconnection and the Off-Net-Cost Pricing Principle », *The Rand Journal of Economics*, Vol 34, 370-390.

Hart O. et J. Tirole, 1990. « Vertical Intergration and Market Foreclosure », *Brooking Papers : Microeconomics*, 205-286.

Rey P. et J. Tirole, 2007 « A Primer on Foreclosure », dans *Handbook of Industrial Organization*, sous la direction de M. Armstrong and R. Porter, vol. III, North Holland, 2145-2220.

Rochet J.C. et J.Tirole, 2003. « Platform Competition in Two-Sided Markets », *Journal of the European Economic Association*, Vol. 1, 990-1029.

Rochet J.C. et J.Tirole, 2006. « Two-Sided Markets : a progress report », *The RAND Journal of Economics*, Vol. 1, 990-1029.

Secrétariat d'Etat à la Prospective et au Développement de l'Economie Numérique. « La Neutralité de l'Internet : Un Atout pour le Développement de l'Economie Numérique », Juillet 2010.