

Economie des réseaux et services en réseaux : une application aux stratégies concurrentielles dans l'économie numérique¹

Thierry PENARD (CREREG, Université de Rennes 1)

Octobre 2003

INTRODUCTION

L'électricité, l'eau, le transport aérien et ferroviaire, le téléphone, Internet autant de services qui font partie de notre environnement quotidien et qui ont en commun de reposer sur des infrastructures de réseaux. Ces différents services, devenus incontournables pour les entreprises et les particuliers, peuvent être qualifiés de *services en réseau*. Selon une typologie plus fine avancée par Economides (1996), on peut distinguer dans les *services en réseau*, ceux reposant sur des réseaux de communication (transport, télécommunication) et ceux reposant sur des réseaux de distribution ou de diffusion (énergie, eau, télévision). Dans le premier cas, les services sont possibles ou disponibles dans les deux sens : un abonné au réseau téléphonique peut émettre un appel ou en recevoir, un passager d'une compagnie aérienne peut effectuer un trajet entre deux villes dans un sens ou dans l'autre. Dans le second cas, les services sont à sens unique : un abonné au réseau électrique ne peut que recevoir de l'électricité, un téléspectateur ne peut que recevoir des chaînes de télévision par voie hertzienne².

Si l'on parle autant des *services en réseau* actuellement, la raison tient au formidable essor des réseaux de télécommunications et plus largement des *technologies de l'information et de la communication* (TIC), depuis le milieu des années 90. Cet essor résulte de la convergence de l'informatique et des télécommunications dans les années 80, rendue possible par la technologie *numérique*. Cette révolution technologique a permis de développer des services informationnels et des applications informatiques en très grand nombre sur les réseaux de télécommunications, dont l'exemple le plus emblématique est sans aucun doute le *Web* (DangNguyen G., Phan D., 2000). Si l'on représente, à la manière des ingénieurs, les réseaux sous forme de couches, ces services et applications correspondent à la couche haute du réseau, la couche basse correspondant à

¹ Ce document correspond au chapitre « Stratégies et concurrence dans la Net-Economie », in M. Basle et T. Pénard (Eds.) *eEurope : la société européenne de l'information en 2010*, Economica, 13-50, 2002.

² Dans les années à venir, la télévision hertzienne pourrait bien basculer dans la catégorie des réseaux de communication, avec les projets de télévisions numériques interactives. Le téléspectateur aurait la possibilité d'envoyer des informations et de choisir des programmes à la carte (pay per view). C'est déjà le cas avec la télévision par le câble et le satellite.

l'infrastructure physique et la couche intermédiaire à l'infostructure, c'est à dire aux réseaux de commande ou de pilotage de l'infrastructure. Ces différentes couches constituent en quelque sorte le *bien réseau* : ainsi la téléphonie fixe est un bien réseau, comprenant à la fois l'infrastructure physique (liaison, commutateurs,...) et les services fournis sur cette infrastructure.

Selon Curien (2000), l'information occupe une place croissante dans les réseaux que ce soit au titre de l'infostructure (flux d'information pour commander le réseau), ou au titre des services et applications (biens et services informationnels fournis au client final). L'importance accrue des services en réseau, notamment ceux liés aux TIC, ont conduit certains économistes à parler de l'émergence d'une *Nouvelle Economie*. Selon nous, il est préférable de parler de l'émergence d'une *Net-Économie* ou encore de l'émergence d'une *Economie numérique*, qui inclut au sens strict les secteurs ou filières de l'électronique, des télécommunications et de l'informatique (c'est à dire le secteur des TIC), dont l'OCDE estime le poids à plus de 8% aux Etats-Unis et plus de 6 % en Europe, en 1998³. Dans une définition plus large, elle inclut aussi la production de contenus sous format numérique (médiats), ainsi que le commerce électronique. Même s'il faut rester prudent sur les contours de la *Net-Economie*⁴, elle devrait occuper à terme une place prédominante dans les économies européennes et être porteur de changements dans tous les secteurs d'activités (DangNguyen, G. Pénard, T., 2001).

L'objectif de ce chapitre est de définir précisément les caractéristiques des activités de la *Net-Economie* et d'identifier leurs spécificités par rapport aux activités traditionnelles. On s'intéressera essentiellement aux services en réseau de nature informationnelle, fournis sur des réseaux informatiques et de télécommunications (notamment Internet). Il s'agit au final de mieux comprendre la nature de la concurrence sur les marchés de la *Net-Economie*. On constate en effet que ces marchés se caractérisent souvent par une forte concentration, voire une monopolisation de l'offre. Pourquoi la dynamique concurrentielle dans les services en réseau ne parvient-elle pas à maintenir un nombre de concurrents importants ? Peut-on conclure que l'intensité concurrentielle est nécessairement plus faible sur ce type de marché ? Comment caractériser les stratégies d'innovation, d'investissement et de commercialisation que mettent en œuvre les fournisseurs de services en réseau ?

Le cadre d'analyse privilégié pour répondre à ces questions sera la théorie des jeux et la théorie de l'organisation industrielle, en insistant à la fois sur les éclairages théoriques et les cas pratiques. Nous nous appuierons plus particulièrement sur les développements théoriques récents en *économie des réseaux* et en *économie de l'information*.

³ Pour plus d'informations sur le poids des TIC dans les pays de l'OCDE, on peut se reporter au rapport de l'OCDE intitulé "Measuring the ICT sector" disponible à l'adresse suivante : http://www1.oecd.org/dsti/sti/it/prod/measuring_ict.pdf

⁴ Faut-il aller jusqu'à intégrer les services financiers et bancaires qui mobilisent les réseaux informatiques et de télécommunications pour les échanges de données ?

La section 1 est consacrée à la définition des services en réseau et distingue les spécificités du côté de l'offre et du côté de la demande. La section 2 s'intéresse aux choix d'interconnexion et de compatibilité des fournisseurs de services en réseau. La section 3 étudie les modalités de tarification des services en réseau.

1 LES SERVICES EN RESEAU

Les services en réseau se caractérisent par des économies d'échelle, aussi bien du côté de la demande, à travers les effets de réseau (1.1), que du côté de l'offre (1.2). Ces économies d'échelle sont à l'origine de phénomènes de rétroaction positive entre offre et demande (1.3) et génèrent des dynamiques de diffusion originales (1.4).

1.1 Les effets de réseau

La première spécificité des services en réseau est à rechercher du côté de la demande. Les services en réseau sont par nature des services générant des effets de réseau, appelés aussi externalités positives de réseau. C'est à dire que l'utilité ou la satisfaction retirée d'un service en réseau dépend positivement du nombre d'utilisateurs de ce service. Selon Katz et Shapiro (1985), ces effets de réseaux peuvent être de différentes natures⁵.

Tout d'abord, les effets de réseau peuvent jouer *directement* sur la qualité des services proposés et sur l'utilité qu'en retire chaque utilisateur. Ainsi, l'intérêt du téléphone pour un abonné dépend positivement du nombre d'interlocuteurs (particuliers ou entreprises raccordées au réseau), avec lesquels il pourra entrer en communication. Ces effets directs se retrouvent dans tous les réseaux de communications (réseaux de voix et de données). Ils jouent pour le fax, le courrier électronique, le téléphone fixe et mobile ...

Ensuite, les effets de réseau peuvent jouer indirectement sur la qualité et la variété des services proposés sur le réseau. Ainsi plus un réseau comporte d'utilisateurs et plus l'offre de services sur ce réseau sera importante. Chaque nouvel utilisateur rend le réseau plus attractif pour les fournisseurs de services et peut inciter ces derniers à améliorer leurs services existants ou à lancer de nouveaux services. Indirectement, ce nouvel utilisateur accroît donc l'utilité des utilisateurs déjà présents sur ce réseau. Ces effets jouent aussi bien dans les réseaux de communication que dans les réseaux de distribution. Ainsi, dans la télévision par câble ou par satellite, chaque nouvel abonné accroît l'audience des chaînes thématiques et suscite de nouveaux projets de chaînes pour la plus grande satisfaction des abonnés existants.

Ce type d'externalité indirecte n'est cependant pas propre aux réseaux physiques et se retrouvent pour tous les *biens systèmes*. On parle de biens systèmes pour tous les biens faisant appel à plusieurs composants dont aucun n'apporte d'utilité indépendamment des autres. Les jeux vidéos, les

⁵ Sur la définition des effets de réseau, on peut aussi consulter Liebowitz, S. et Margolis, S. (1994).

ordinateurs constituent des exemples classiques de biens systèmes⁶ Pour les biens systèmes, les effets de réseau sont appelés aussi des effets clubs (l'absence de réseau physique pouvant rendre impropre le terme effets de réseau). Par exemple, pour les jeux vidéo, les éditeurs de jeu seront plus enclins à concevoir des jeux pour un fabricant de console (Nintendo, Sony ou Sega) si ce dernier dispose d'une large base installée, c'est à dire d'un large réseau ou club d'utilisateurs. Ainsi, l'acheteur d'une console de marque Nintendo va générer des effets indirects positifs pour tous ceux qui ont déjà une console Nintendo, puisqu'en renforçant la base installée de Nintendo, il suscite le développement de nouveaux jeux et services⁷.

Si de très nombreux marchés présentent des effets clubs ou des effets de réseaux, les services en réseau de nature informationnelle se distinguent néanmoins par l'ampleur de ces effets. En particulier, les effets de réseau se conjuguent souvent dans un phénomène de *double externalité*, lorsque le réseau accueille à la fois des fournisseurs de services et des consommateurs ou utilisateurs de ces services. L'utilité de se raccorder au réseau pour l'utilisateur dépendra positivement du nombre de fournisseurs présents (c'est à dire du nombre de services offerts). Du côté des fournisseurs, l'intérêt de proposer des services sur ce réseau dépendra positivement du nombre d'utilisateurs (c'est à dire de l'audience ou de la clientèle potentielle). Ainsi, chaque utilisateur du réseau stimule l'offre de nouveaux services sur le réseau et aura indirectement un effet positif sur la satisfaction des utilisateurs présents. Par symétrie, on rencontre le même phénomène chez les fournisseurs : chaque fournisseur de services stimule les adhésions de nouveaux utilisateurs et a indirectement un effet positif sur les gains des fournisseurs de services installés.

Ce phénomène de *double externalité* caractérise bien le succès du réseau Internet qui est à la fois un réseau de diffusion (accès à des services d'information) et un réseau de communications (services de messageries), source d'externalités directes et indirectes. L'existence de nombreux fournisseurs de services en ligne incite les ménages à s'abonner à Internet. De même, l'existence de nombreux internautes dans le monde entier incite les entreprises à offrir des services en ligne. A une plus petite échelle, certains sites offrent des services d'intermédiations qui reposent sur cette logique de double externalité : l'intérêt d'un site d'enchères ou d'une place de marché électronique est une fonction croissante du nombre d'acheteurs et de vendeurs potentiels en présence (Gaudeul, A., Jullien, B., 2001).

⁶ Ces biens systèmes sont souvent décomposés en hardware/software (console de jeux/CD de jeux vidéo, lecteur DVD/Video DVD, imprimante/cartouche, ...).

⁷ Ces effets clubs se retrouvent plus généralement sur tous les marchés de biens durables, où la qualité du service après vente d'une marque dépend positivement du nombre d'exemplaires vendus, c'est à dire du nombre de clients. Par exemple, l'utilité de posséder une Renault augmentera avec le nombre de voitures Renault en circulation, puisque le propriétaire d'une Renault aura plus de facilité pour faire entretenir et réparer sa voiture (disponibilité des pièces de rechange, compétence du garagiste,...).

1.2 Les coûts de réseau

La deuxième spécificité des services en réseau tient à la structure de coûts de ce type d'activités. Il est important d'établir une distinction entre le coût des services proprement dits (couche haute) et le coût de l'infrastructure sur laquelle reposent ces services (couche basse).

Les coûts d'infrastructure relèvent d'une économie de dimensionnement. La dimension ou la capacité d'un réseau renvoie à sa couverture géographique, mais aussi à la quantité de services qu'il peut supporter. Par exemple, pour les opérateurs de télécommunications, le dimensionnement porte sur le nombre de communications qui peuvent être acheminées simultanément. Une fois la capacité du réseau fixée, les coûts variables, liés au fonctionnement du réseau, sont assez faibles. Ils sont d'autant plus faibles que le taux d'utilisation du réseau est bas. Par contre, les coûts variables augmentent fortement dès que l'on se rapproche des capacités (saturation des équipements, risque élevé de pannes et d'incidents,...). Si à court terme le coût marginal d'usage du réseau est infini au delà des capacités installées, à moyen terme ce coût marginal correspond au coût de redimensionner le réseau.

L'existence de coûts fixes très importants lors du déploiement des infrastructures de réseau, limite les possibilités de concurrence. Certaines infrastructures sont ainsi qualifiées de monopole naturel lorsque la présence de rendements croissants (ou de manière équivalente la présence de coûts moyens décroissants) interdit l'entrée d'une seconde firme. On parle aussi de *facilité essentielle* pour qualifier une infrastructure de réseau, qui est indispensable pour fournir un service au client final et qui ne peut être dupliquée à des coûts raisonnables. C'est généralement le cas de la partie du réseau qui permet de raccorder ou de desservir les utilisateurs. Ainsi, le réseau local de France Télécom, appelée communément boucle locale, constitue une facilité essentielle, que les concurrents de l'opérateur public peuvent difficilement dupliquer. En revanche, les réseaux longue distance en téléphonie sont tout à fait duplicables et ne relèvent pas d'un monopole naturel. Dans les services ferroviaires, les voies ferrées et les gares constituent des facilités essentielles, tout comme le réseau de transport électrique dans le secteur de l'électricité. En revanche, les centrales électriques ne sont pas considérées comme des facilités essentielles⁸.

Mais les économies d'échelle les plus significatives proviennent des services et applications de nature informationnelle ou numérique, offerts sur ces réseaux. Ces services se caractérisent par des coûts de développement très élevés. En d'autres termes, les coûts de production de la première unité sont très importants. En revanche, comme ces services sont sous forme numérique (logiciels, informations,...), les coûts de reproduction sont très faibles, voire quasi nuls. Par exemple, la production d'une application informatique peut nécessiter le travail d'une équipe d'informaticiens pendant plusieurs mois, pour l'écriture du programme, les tests et les corrections des bogues. Mais une fois que le logiciel fonctionne, on peut le

⁸ Voir Armstrong M., Cowan S., Vickers J., (1994) pour une présentation détaillée des facilités essentielles dans le gaz, l'électricité, l'eau et les télécommunications.

reproduire à l'infini, sans coût supplémentaire. De la même manière, les copies d'une image, d'un morceau de musique ou d'un texte et leur diffusion sur un réseau, ne génèrent aucun coût, mis à part les coûts d'achat de la version originale.

Au final, les services en réseau se caractérisent par des coûts fixes élevés et des coûts variables faibles, si bien que les coûts moyens de production de ces services sont décroissants avec le nombre d'utilisateurs. L'intérêt des fournisseurs est alors de vendre le maximum d'exemplaires et d'ouvrir leurs services au plus grand nombre, dans la limite des capacités du réseau.

1.3 Les effets de rétroaction positive

L'existence d'effets de réseau du côté de la demande et d'économie d'échelle du côté de l'offre crée une dynamique de diffusion bien particulière pour les services en réseau de nature informationnelle (et plus largement pour les services numériques présentant des effets de réseau). L'offre et la demande de services en réseau vont interagir ensemble selon un principe de rétroaction positive (*feedback* positif). Pour schématiser, toute hausse de la demande va entraîner une hausse de l'offre qui en retour va stimuler la demande, et ainsi de suite.

Si un service en réseau commence à être adopté par plusieurs consommateurs, il permet aux fournisseurs de ce service de réaliser des économies d'échelle (baisse des coûts moyens) et ainsi d'abaisser les prix de vente. L'intérêt d'une baisse des prix est d'attirer de nouveaux consommateurs, qui auront pour effet de renforcer les effets de réseau et de stimuler la demande. Cet afflux de demande va de nouveau rétroagir sur l'offre, par le biais des économies d'échelle et faciliter de nouvelles baisses de prix, permettant d'élargir la diffusion de ce service.

Ces phénomènes de rétroaction positive peuvent déclencher des effets d'avalanche ou de boule de neige dans la diffusion, dès lors qu'un service en réseau a réussi à attirer une masse suffisante d'utilisateurs ou à générer un niveau suffisant d'externalités. Au delà de cette masse, toute nouvelle adhésion ne fait que renforcer l'attraction de ce service et suscite toujours plus d'adhésions. On a donc un effet autorenforçant ou en d'autres termes un processus de croissance auto-entretenu. Le succès d'un service en réseau appelle le succès. A l'inverse, un service qui ne parvient pas à séduire suffisamment de clients, est voué à l'échec. Les services en réseau se caractérisent donc du côté de l'offre par un renforcement des forts et un affaiblissement des faibles (Shapiro, C., Varian, H., 1998). Les effets de réseau vont jouer en faveur d'une concentration de l'offre, les consommateurs préférant aller vers les services les plus utilisés⁹. On peut même avoir une monopolisation de l'offre, si une même entreprise contrôle l'infrastructure de réseau et les services fournis sur ce réseau.

⁹ Sur les marchés traditionnels, on a généralement des effets de rétroaction négatifs : les forts dans un secteur finissent par s'affaiblir, alors que les faibles se renforcent. Ainsi, l'oligopole est-il la norme sur les marchés caractérisés par des effets de rétroaction négatifs.

Ces effets de concentration dans les services en réseau renvoient au concept de rendements croissants d'adoption, mis en avant par Arthur (1988, 1989). Les rendements croissants d'adoption proviennent non seulement des *effets de réseau*, directs et indirects et des *économies d'échelle* dans la fabrication des équipements et matériels nécessaire à la fourniture des services en réseau et des biens et services complémentaires, mais aussi d'effets d'apprentissage par l'usage et de rendements croissants d'information. Ainsi, *l'apprentissage par l'usage* améliore les performances d'utilisation et permet de diminuer les coûts d'adoption du service ou de la technologie. Cet apprentissage limite ainsi l'intérêt pour les utilisateurs existants d'aller voir ailleurs (Rosenberg, N., 1982). De plus, l'existence d'une masse critique d'adopteurs améliore l'information disponible sur le service ou la technologie en question et diminue les risques d'adoption pour les nouveaux utilisateurs.

Ces deux derniers effets sont largement représentés dans les services en réseau et renforcent la dynamique d'adoption. De fait, les réseaux facilitent les interactions directes, en s'affranchissant des contraintes de distance et permettent donc une meilleure diffusion de l'information. On peut aussi avoir des effets d'apprentissage par les réseaux, qui peuvent accélérer la diffusion des services liés à ce réseau.

On constate donc que les décisions d'adoption sont influencées par la taille globale du réseau, ainsi que par le prix et la diversité des services offerts sur ce réseau. Mais un individu tiendra compte aussi des choix des utilisateurs qu'il connaît ou avec qui il souhaite interagir directement. Il peut préférer un réseau ou un service simplement parce que son voisinage a en majorité opté pour ce réseau ou ce service et qu'il pourra bénéficier d'effets de réseau directs, ainsi que d'effets d'apprentissage et d'information.

Si dans mon entourage professionnel ou personnel, la plupart utilisent des ordinateurs Macintosh, j'ai plutôt intérêt à acheter un Macintosh. Je pourrais ainsi bénéficier de conseils et d'informations. Je pourrais aussi leur emprunter des logiciels ou échanger des disquettes. Inversement, si je suis plutôt entouré d'utilisateurs d'ordinateurs PC, j'ai plutôt intérêt à opter pour un PC¹⁰. Ces phénomènes de voisinage peuvent se vérifier empiriquement. Ainsi, Goolsbee et Zittrain (1999) montre, à partir d'une enquête du cabinet Forrester, qu'un individu dont le voisinage (amis, famille) achète souvent sur Internet, aura tendance à acheter aussi en ligne. Entre un individu n'ayant aucune personne dans son entourage ayant acheté en ligne et un individu ayant la plupart de son entourage concerné par l'achat en ligne, la différence de probabilité d'achat en ligne est de 40 %.

1.4 Anticipation des consommateurs et diffusion des services en réseau

En raison des rendements croissants d'adoption et des effets de rétroaction positifs, les services en réseau donnent lieu à des diffusions extrêmes ; les services en réseau connaissent soit un succès total, soit un échec sur le

¹⁰ Ce phénomène n'est pas propre aux seuls services en réseau. Il se retrouve plus largement pour tous les biens durables disposant d'un club d'utilisateur (bien club).

marché visé, mais rarement une situation intermédiaire. Dans le succès d'un service en réseau, les anticipations des consommateurs jouent un rôle crucial. Si les consommateurs anticipent le succès du service, alors celui-ci deviendra effectif. Les phénomènes de rétroaction positive sont donc étroitement associés au concept d'anticipations autoréalisatrices.

Comment les anticipations interviennent-elles précisément dans la dynamique de diffusion ? Le modèle suivant, dérivé de Katz et Shapiro (1985) permet de mieux comprendre le rôle des anticipations dans la diffusion des services en réseau. Considérons une population d'individus auquel on offre un service, présentant des effets de réseau. Ces individus sont hétérogènes dans leurs préférences, mais aussi dans leur revenus. Pour un prix donné, certains seront prêts à adopter le service en question, même si le nombre d'utilisateurs est faible, alors que d'autres préféreront attendre que ce service soit suffisamment diffusé, pour se décider à l'acheter. La taille anticipée du réseau, c'est à dire le nombre anticipé d'individus consommant le service en réseau, va donc avoir un impact sur la demande, mais aussi sur l'offre.

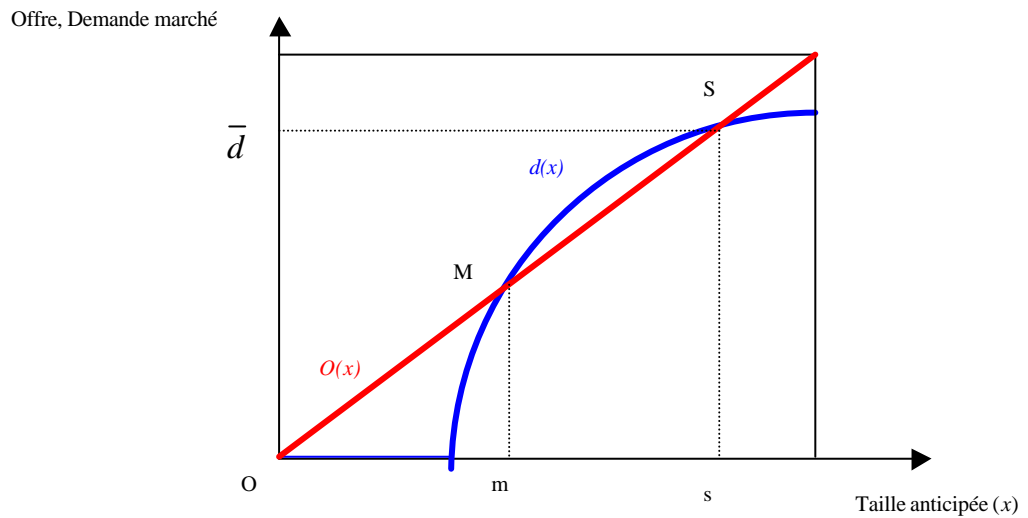
Sur le graphique 1, nous avons représenté la courbe de demande et la courbe d'offre du service, en fonction de la taille anticipée du réseau (x). Ce paramètre x correspond au taux de diffusion anticipé du service dans la population concernée (x est compris entre 0 et 1). Tant que la taille anticipée du réseau est faible (x inférieur à m), la demande pour le service est faible, voire nulle. Mais dès lors que les individus anticipent une taille importante et donc des effets de réseau élevés, la demande pour ce service devient très forte. En cas d'anticipation d'une adhésion de l'ensemble des individus ($x=1$), la demande peut toutefois être inférieure à 1, si certains individus sont contraints par leurs revenus (demande insolvable), sauf à supposer que le service est disponible gratuitement. Ainsi, plus le prix du service sera fixé à un niveau élevé et plus le niveau maximal de demande, noté \bar{d} , sera faible¹¹. Du côté des fournisseurs de services, l'offre est égale à la taille anticipée du réseau ($o(x)=x$).

Quelles sont les configurations stables vers lesquelles ce marché peut converger ? On constate qu'en dessous d'une taille anticipée m , l'offre est supérieure à la demande et le réseau a peu de chance de se développer. En effet, la seule configuration stable correspond au point 0 où l'offre et la demande sont nulles. m correspond donc à la *taille critique du réseau*. Tant que le réseau n'a pas dépassé cette masse critique, il est dans une situation instable et a tendance à revenir vers le point initial, impliquant la disparition du service (point O). Au dessus de m , en revanche, la demande excède l'offre : le réseau se trouve alors dans une dynamique favorable de diffusion le conduisant vers le point de stabilité du réseau S, pour lequel l'offre sera égale à la demande. On a donc deux situations stables extrêmes (l'absence de marché (O) ou le succès complet (S)). Ces deux états sont dits *absorbants*, car une fois que le marché atteint l'un de ces états, il ne peut plus en sortir. En revanche, le point M est un état instable, car dès que le marché s'écarte

¹¹ Formellement, $D(x)=0$ si $x < \underline{x}$, $D(x) \in [0, x]$ si $\underline{x} \leq x < m$, $D(x) \geq x$ si $m \leq x < s$, et $D(x) < x$ si $x \geq s$.

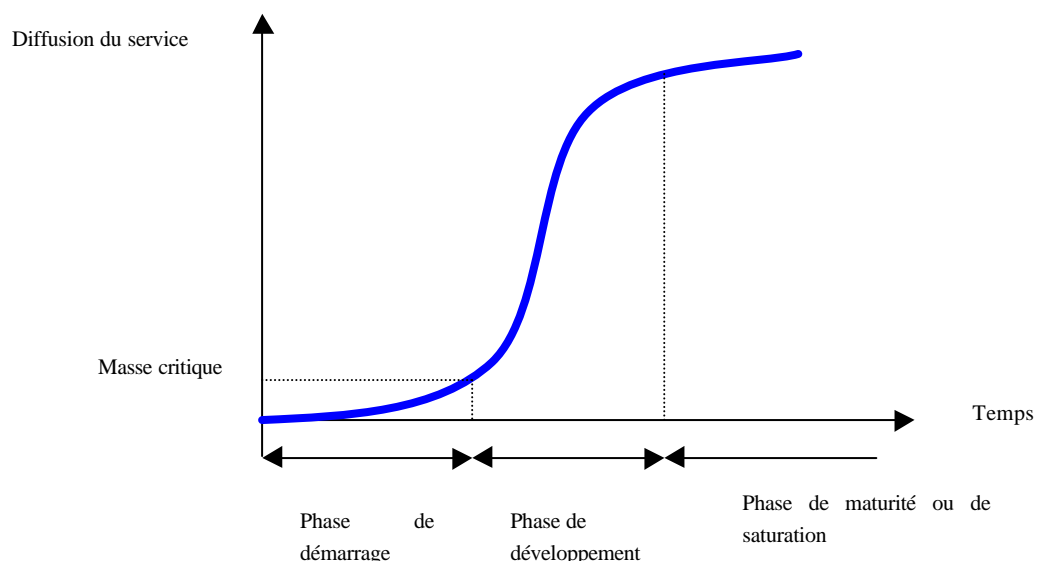
légèrement de M, les agents économiques sont attirés soit par l'état S, soit par l'état O.

Graphique 1. Dynamique d'un service en réseau et anticipations



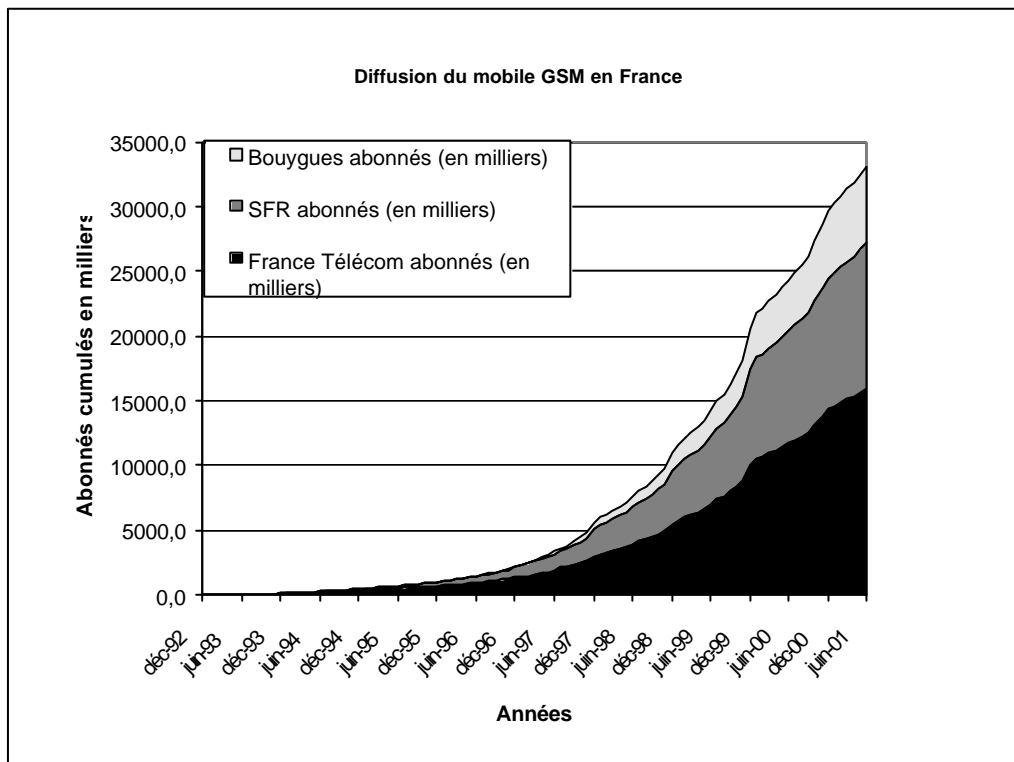
Cette dynamique d'anticipation et de rétroaction positive conduit, en cas de succès, à une trajectoire de diffusion des services en réseau, qui s'apparente à une courbe logistique en forme de S (graphique 2). Cette courbe se caractérise par une phase de démarrage assez longue dans laquelle le fournisseur s'attache à séduire les premiers clients. Cette phase est primordiale pour l'avenir du service et de nombreux services ne parviennent jamais à dépasser cette phase initiale. Lorsque le service parvient à dépasser la masse critique d'utilisateurs, il entre dans une seconde phase de développement ou de diffusion accéléré pour terminer sur une phase de saturation ou de maturité. Dans certains cas, cette phase de saturation peut se traduire par un déclin brutal, si d'autres services ont été introduits entre-temps.

Graphique 2 : Les phases de diffusion d'un service en réseau



Cette courbe de diffusion s'applique parfaitement au marché français de la téléphonie mobile. Le GSM, qui correspond à la seconde génération de services mobile a été lancé fin 1992, conjointement par France Télécom et SFR¹². Dans les premières années 1993-1995, la diffusion de la téléphonie mobile est modérée. Il faut attendre l'entrée de Bouygues en juin 1996 pour observer une accélération de la diffusion du mobile et basculer enfin dans un marché grand public. Alors qu'on comptait tout juste 1 million d'abonnés GSM en janvier 1996, on en avait 2.3 millions un an plus tard, puis 6 millions en janvier 1998, 11.5 millions en janvier 1999, 22 millions en janvier 2000 et enfin 30 millions en janvier 2001 (voir graphique 3). Le marché qui vient de dépasser les 60% de taux de diffusion dans la population française, en janvier 2002, ne devrait pas entrer dans la phase de saturation, avant 2003-2004.

Graphique 3 La téléphonie mobile comme exemple de courbes de diffusion



On pourrait ainsi multiplier les exemples de diffusion de services en réseau (accès à Internet, télévision numérique, ...), pour lesquels il est facile d'identifier les phases de démarrage, d'accélération et de maturité¹³.

¹² La première génération de services de téléphonie mobile a été lancée dans les années 80 et reposait sur une technologie analogique, alors que la seconde génération repose sur une technologie numérique.

¹³ Toutefois, le rythme élevé d'innovation qui caractérise les services en réseau, se traduit généralement par un renouvellement très rapide des technologies et des services, bien avant que ces derniers n'atteignent leur phase

Par rapport à cette dynamique de diffusion, les entreprises doivent mettre en œuvre des stratégies adaptées. Il s'agit d'exploiter au mieux les effets de réseau et la structure des coûts des services en réseau. Ces stratégies doivent en premier lieu permettre à l'entreprise d'atteindre la masse critique nécessaire au succès de ses services. Le fournisseur dispose de deux principaux instruments pour parvenir à cet objectif. Tout d'abord, il peut recourir à des accords d'interconnexion ou de compatibilité avec les services offerts par ses concurrents, pour bénéficier de la base installée de ses concurrents et mutualiser les effets de réseau. Ensuite, il peut jouer sur la tarification de ses services. Si ces différentes pratiques peuvent favoriser le succès de nouveaux services, elles peuvent aussi, par les effets de rétroaction positive, créer des phénomènes de monopolisation du marché. Comment les pouvoirs publics doivent-ils réagir et intervenir dans les services en réseau ? Nous allons dans les sections suivantes, éclairer cette question, en examinant en détail les stratégies d'interconnexion et de compatibilité dans les services en réseau (section 2) et les stratégies de tarification de ces mêmes services (section 3).

2 STRATEGIES D'INTERCONNEXION ET DE COMPATIBILITE DANS LA NET-ECONOMIE

Les fournisseurs de services en réseau sont confrontés à des décisions d'interconnexion et de compatibilité de différentes natures. Une première question porte sur l'accès aux facilités ou infrastructures qui sont essentielles pour fournir des services au clients final (2.1). Une seconde question porte sur l'interconnexion entre réseaux concurrents (2.2) et la compatibilité ou la standardisation des services proposés (2.3).

2.1 L'accès à une facilité essentielle

Un fournisseur de services en réseau peut se retrouver dans une relation de dépendance avec le détenteur d'une *facilité essentielle*. Cette dernière constitue un goulot d'étranglement par lequel le fournisseur doit obligatoirement passer pour accéder au client final. Comme cette facilité ne peut être dupliquée à des coûts raisonnables, elle confère à son propriétaire un avantage stratégique dont il peut abuser. Le problème se pose différemment selon que le propriétaire de l'infrastructure essentielle fournit ou non des services pour le client final. S'il se limite seulement à offrir un service d'interconnexion, son objectif sera d'extraire le maximum de surplus des fournisseurs de services, utilisant son réseau. Il va se prévaloir de sa position de monopole pour fixer des prix d'accès suffisamment élevés pour accaparer l'ensemble des profits des fournisseurs de services. Cependant, cette situation est sous optimale pour le propriétaire de la facilité essentielle. En réalité, ce dernier a toujours intérêt à offrir ses propres

de maturité. On voit souvent de nouvelles générations de services venir remplacer la génération en cours, alors que le marché est encore en pleine phase de développement. C'est le cas de la troisième génération de téléphonie mobile (UMTS) qui devrait être lancée en 2003, alors que la téléphonie mobile de seconde génération (le GSM) n'a pas encore atteint sa phase de maturité.

services sur le marché final (Economides, N. Woroch, G., 1992). Cette situation être représentée par un marché amont sur lequel une firme est en monopole et un marché aval sur lequel plusieurs firmes sont en concurrence. Une firme intégrée verticalement est à la fois un fournisseur pour les firmes aval et un concurrent direct. Economides et Woroch (1992) montrent que non seulement l'intégration verticale est toujours profitable pour le détenteur de la facilité essentielle, mais qu'elle peut aussi être favorable aux consommateurs qui voient les prix du service final baisser. Ce résultat tient à l'élimination de la double marge lorsque la fourniture du service est intégrée, un résultat classique mis en évidence par Cournot¹⁴. Economides (1999) établit de la même manière que l'intégration verticale peut aussi augmenter la qualité du service final¹⁵.

Si l'intégration verticale peut bénéficier au client final, en termes de qualité et de prix, elle renforce inévitablement les risques d'abus de position dominante. Le fournisseur de services intégré verticalement peut en effet interdire l'accès à son infrastructure essentielle pour s'assurer ou conserver le monopole dans la fourniture du service final (stratégie de forclusion). Par exemple, dans les télécommunications, un opérateur intégré peut obtenir ou maintenir un monopole sur la téléphonie longue distance s'il refuse l'accès à son réseau local¹⁶. Pour cela, il peut utiliser comme arme stratégique aussi bien le prix d'accès que la qualité d'accès. Cette stratégie vise à augmenter les coûts des concurrents ou à saboter la qualité de leurs services (Economides, N., 1998 ; Economides, N., Lehr, W., 1995)¹⁷. De manière générale, si la concurrence porte sur des services fortement substituables ou si les fournisseurs n'ont aucune contrainte de capacités pour servir le marché, clairement le détenteur d'une facilité essentielle a toujours intérêt à exclure ses concurrents sur le marché final, puisque ces derniers ne font qu'intensifier la concurrence et diminuer ses profits. A l'inverse, si les fournisseurs connaissent des contraintes de capacités ou s'ils offrent des services différenciés (en qualité ou en variété), le propriétaire de la facilité essentielle peut en théorie gagner à laisser entrer des concurrents, qui vont

¹⁴ En particulier, un opérateur intégré verticalement est toujours préférable à une situation de double monopole, le premier contrôlant le marché amont et le second le marché aval. De même, Economides et Salop (1992) montrent que les prix sont plus bas avec des fournisseurs intégrés verticalement qu'avec des fournisseurs indépendants produisant chacun un module complémentaire.

¹⁵ Cette analyse sur les services en réseau s'applique aussi aux *biens systèmes*. Tout comme pour les services en réseau, il est possible que sur des biens systèmes, une entreprise détienne un monopole sur un des composants essentiels. Ainsi, Microsoft détient avec Windows un quasi monopole sur les systèmes d'exploitation pour ordinateurs personnels. Windows constitue en quelque sorte une facilité essentielle pour tout éditeur de logiciels : si ses logiciels ne sont pas compatibles avec Windows (c'est à dire si l'éditeur n'a pas accès à ce système d'exploitation), alors ses programmes ne pourront pas fonctionner sur les ordinateurs PC et les utilisateurs de PC se détourneront de lui.

¹⁶ C'était initialement la position d'AT&T quand MCI est venu le concurrencer en 1963.

¹⁷ Dans les *biens systèmes*, le fournisseur intégré d'un composant essentiel peut recourir à ce même type de stratégies, pour limiter la compatibilité ou l'interopérabilité entre son composant essentiel et les services complémentaires offerts par ses concurrents. C'est un des reproches adressés à Microsoft par le Département américain de la Justice. Microsoft est accusé d'avoir cherché à limiter l'interopérabilité entre son système d'exploitation et certains logiciels concurrençant sa propre gamme de logiciels, dans le but de dégrader les performances des logiciels concurrents.

lui apporter de nouvelles recettes liées à l'interconnexion, compensant ses pertes de profits sur les services en concurrence¹⁸. Ce second cas paraît toutefois peu vraisemblable, car les fournisseurs de services en réseau peuvent toujours à moyen terme s'affranchir des contraintes de capacités. La forclusion semble donc être la stratégie la plus robuste.

Ces présomptions d'abus de position dominante conduisent généralement les pouvoirs publics à réglementer l'accès aux facilités essentielles. C'est le cas par exemple dans les télécommunications ou dans l'électricité. Toute la difficulté tient dans la détermination des prix d'accès. Un prix trop élevé peut dissuader l'entrée de concurrents sur les services en réseau. Un prix trop faible peut conduire le propriétaire de l'infrastructure essentielle à réduire ses investissements et entraîner une dégradation dans la qualité du service final. De plus, un prix trop faible peut favoriser l'entrée de fournisseurs de services peu efficaces. Dans la plupart des pays, la pratique réglementaire consiste à orienter les prix d'accès vers les coûts de l'infrastructure, selon des principes de transparence et de non discrimination¹⁹, mais aussi à imposer une séparation de fait entre la gestion des facilités essentielles et la fourniture de services concurrentiels (séparation comptable, voire séparation physique).

Au delà des problèmes d'accès aux facilités essentielles, les fournisseurs de services en réseau sont confrontés dans le cadre de leurs relations concurrentielles à des décisions stratégiques, relatives à l'accès réciproque à leur réseau et à la standardisation de leurs services.

2.2 Interconnexion de réseaux et accès réciproques

Un fournisseur de services en réseau peut être sollicité par un autre fournisseur pour une interconnexion de leurs réseaux, s'ils sont chacun propriétaires de leur infrastructure ou pour un accès réciproque à leurs services s'ils partagent la même infrastructure. En cas d'accord, le client d'un des fournisseurs pourra accéder aux services de l'autre fournisseur. Par exemple, si deux opérateurs de télécommunication choisissent d'interconnecter leurs réseaux, leurs abonnés respectifs pourront passer des appels vers les abonnés de l'autre réseau. Si deux compagnies de chemin de fer dans des pays frontaliers décident de connecter leurs réseaux, il sera possible de proposer des voyages entre ces deux pays, sans que les passagers aient à changer de train. De même si deux banques s'accordent sur un accès réciproque à leurs réseaux de distributeurs de billets de banque, les clients d'une des banques pourront retirer de l'argent dans les distributeurs de l'autre banque.

¹⁸ Soit parce que ses capacités ne lui permettent pas de satisfaire l'intégralité de la demande, soit que son offre de service en termes qualité ou de diversité ne couvre pas l'ensemble des préférences des clients. De même, l'opérateur historique peut aussi avoir intérêt à « inviter » de nouveaux concurrents pour pouvoir augmenter les effets de réseau. En effet, la concurrence est un moyen crédible d'accroître la capacité ou la quantité de services offertes aux abonnés (Economides, N., 1996).

¹⁹ Voir DangNguyen, G, Pénard, T., (2000) sur la réglementation de l'accès aux facilités essentielles dans les réseaux de télécommunications.

Dans certains secteurs comme les télécommunications, l'interconnexion est obligatoire du point de vue réglementaire. Un opérateur de télécommunication (fixes ou mobiles) ne peut refuser une demande d'interconnexion à des conditions raisonnables. En revanche, dans d'autres secteurs, cette décision relève de la libre appréciation des entreprises. C'est le cas dans Internet, où un opérateur de réseau peut très bien refuser de s'interconnecter avec un autre opérateur. Pourquoi certains fournisseurs accepteront volontairement de s'interconnecter alors que d'autres refuseront ?

Tout d'abord, les choix d'interconnexion sont motivés par la perspective d'effets de réseau. En cas d'interconnexion, les clients ont accès à un réseau de taille plus importante et à des services plus nombreux. Leur utilité, ainsi que leur disposition à payer est alors plus grande. Les fournisseurs interconnectés peuvent ainsi augmenter le prix final de leurs services sans réduire l'utilité de leurs clients. Cet *effet réseau* plaide évidemment en faveur d'une interconnexion des fournisseurs de services. Les fournisseurs sont d'autant plus sensibles à cet *effet réseau*, que leurs services sont dans la phase de démarrage. L'interconnexion avec les services des concurrents est alors un moyen d'atteindre plus rapidement une masse critique d'utilisateurs et d'assurer la pérennité du service.

Néanmoins, certains fournisseurs peuvent avoir tout intérêt à refuser de s'interconnecter avec leurs concurrents. En effet, l'interconnexion a pour conséquence de réduire la différenciation dans les services et d'intensifier la concurrence en prix, réduisant les possibilités de profit. Cet effet *concurrence* peut contrebalancer les gains d'interconnexion liés aux *externalités de réseau*. L'effet net dépendra d'un certain nombre de conditions ayant trait à l'ampleur des externalités, à la nature de la demande et aux caractéristiques des opérateurs (Encaoua, D., Michel P., Moreaux, M., 1992 ; Katz, M., Shapiro, C., 1985). Par exemple, pour les réseaux de distributeurs de billets de banque, la décision de compatibilité dépendra entre autres de la taille initiale des réseaux et des frais interbancaires (Matutes C., Padilla, A., 1994).

Dans une perspective dynamique, il est tout à fait possible qu'un fournisseur de services en réseau accepte de s'interconnecter avec les autres fournisseurs dans la phase de démarrage de son service pour bénéficier pleinement des effets de réseau, puis dénonce tous ses accords, dès lors qu'il a réussi à obtenir une position dominante dans la phase de maturité du service. Pour un même service, *l'effet concurrence* peut ainsi dominer ou être dominé par *l'effet réseau* selon la phase de diffusion du service et la position concurrentielle du fournisseur.

2.3 Compatibilité des services et guerre des standards

Les choix de standardisation sur les services numériques mettent en lumière les mêmes tensions concurrentielles que les choix d'interconnexion entre réseaux (Farrell J., Saloner, G. 1985 ; Katz, M., Shapiro, C., 1985). Même si les consommateurs préfèrent une standardisation ou une compatibilité des services, les fournisseurs peuvent être amenés à choisir une stratégie de cavalier seul. Par exemple, dans les services de messageries électroniques,

plusieurs entreprises comme AOL ou Microsoft ont tenté d'imposer leur propres standards. Ainsi, dans les années 80, AOL proposait un service de messagerie électronique, reposant sur un réseau propriétaire, distinct du réseau Internet. Dans les années 90, devant l'essor et le succès du réseau Internet, AOL décida finalement de se raccorder au réseau Internet et d'adopter les standards et protocoles d'Internet, notamment le protocole de transmission des données TCP-IP.

Pour bien comprendre les intérêts en jeu dans les choix de standards, on peut considérer la situation suivante. Soient deux fournisseurs en concurrence sur un nouveau service en réseau. Chacun a déjà investi des montants importants en recherche et développement afin de définir le futur standard de ce service. Supposons que les deux fournisseurs se soient engagés sur des technologies différentes. A ce stade de développement du nouveau service, les fournisseurs ont plusieurs alternatives. Ils peuvent chercher à mettre en commun leurs recherches et tenter de définir un standard commun. Ils peuvent aussi poursuivre leur travail, sans tenir compte de la technologie rivale et lancer des services qui se révéleront incompatibles entre eux. De fait, cette situation peut se ramener à un jeu stratégique entre deux fournisseurs en concurrence sur le marché des services et qui disposeraient de deux stratégies : soit coopérer avec l'autre fournisseur sur les standards, soit refuser de coopérer sur les standards. Les gains associés à chacune de ses stratégies sont donnés par la matrice suivante :

Tableau 1 - Choix de standards

		Fournisseur 2	
		Coopérer sur les standards	Refuser de coopérer
Fournisseur 1	Coopérer sur les standards	$\Pi^c - \frac{K}{2} ; \Pi^c - \frac{K}{2}$	$\Pi^c - K ; \Pi^c$
	Refuser de coopérer	$\Pi^c ; \Pi^c - K$	$\Pi^{nc} ; \Pi^{nc}$

Lorsqu'un seul fournisseur accepte de coopérer, alors que l'autre refuse, il s'agit d'une *standardisation de facto*, par ralliement de l'un des fournisseurs à la technologie défendue par l'autre fournisseur. Soit K le coût d'adaptation ou de conversion au standard rival: le coût comprend l'acquisition des licences technologiques auprès du rival, les investissements nécessaires pour adapter sa propre technologie... Nous supposons que ce coût est exogène²⁰.

²⁰ En réalité, ce coût n'est pas une donnée exogène, mais peut dépendre des stratégies des fournisseurs. Ces derniers peuvent par exemple, manipuler ce coût, en fixant le prix des licences technologiques.

En cas de coopération réciproque sur les standards, les fournisseurs s'accordent sur une solution hybride, qui cherche à combiner les deux technologies en concurrence (processus de normalisation). Dans ces conditions, chaque fournisseur peut réduire ses coûts d'adaptation par rapport à la situation où il se convertit unilatéralement au standard concurrent, c'est à dire où il est le seul à vouloir coopérer. Par commodité, nous supposons que les fournisseurs en cas de coopération mutuelle peuvent diviser les coûts d'adaptation par 2 (le coût d'adaptation est alors égal à $K/2$).

Au niveau des profits attendus, les situations sont équivalentes en cas de coopération réciproque (normalisation) ou d'adaptation unilatérale (standardisation de fait), le marché se retrouve avec un seul standard et les effets de réseau peuvent jouer au maximum, stimulant la demande et assurant une diffusion rapide du produit. Nous appellerons Π^c le profit avec standardisation.

En revanche, lorsque aucun des fournisseurs ne cède sur le standard, on se retrouve avec la coexistence de plusieurs standards. Certes, les fournisseurs ne supportent aucun coût d'adaptation, mais ils ne peuvent pas exploiter au maximum les effets de réseau : la taille du marché est alors plus restreinte et la diffusion du service en réseau est plus lente. Soit Π^{nc} le profit sans standardisation.

Si $\Pi^{nc} > \Pi^c$, dans ce cas *ne pas coopérer* est une stratégie dominante et les deux entreprises développeront chacune leur propre standard ; c'est à dire qu'elles offriront des services incompatibles. Cette situation émerge dès lors que l'effet concurrence l'emporte sur l'effet réseau.

Le cas le plus intéressant est lorsque l'effet réseau domine l'effet concurrence : c'est à dire $\Pi^c > \Pi^{nc}$. Quelles seront les configurations d'équilibre de Nash de ce jeu concurrentiel²¹. On peut considérer deux situations selon l'ampleur des coûts d'adaptation K .

Si $\Pi^c - K < \Pi^{nc}$, c'est à dire si $K > \Pi^c - \Pi^{nc}$, alors la seule situation d'équilibre est la **guerre des standards**. Chacune des entreprises a une stratégie dominante (stratégie qui lui rapporte un gain supérieur à celui de ses autres stratégies, quel que soit le comportement des concurrents). Cette stratégie consiste à défendre à tout prix sa technologie et à refuser de s'adapter à la technologie concurrente. Cette situation sera d'autant plus vraisemblable que les coûts d'adaptation sont élevés et que les bénéfices attendus de la compatibilité sont faibles (effets de réseau faibles).

Cette situation décrit assez bien le marché des jeux vidéos. Ce marché dominé dans les années 80 par Nintendo et Sega, puis dans les années 90 par Sony, se caractérise par une absence de standards. Chaque fabricant de console a développé sa propre technologie, incompatible avec celles de ses concurrents. Ainsi, un jeu fonctionnant sur Playstation de Sony, ne peut être utilisé sur une console Nintendo. Les fabricants de console de jeu vidéo ont certainement estimé que le gain attendu de la

²¹ Un équilibre de Nash est une situation dans laquelle chaque fournisseur adopte la meilleure stratégie possible compte tenue de la stratégie adoptée par son concurrent. Dans un équilibre de Nash, aucun fournisseur ne souhaite changer de stratégie.

compatibilité était inférieur aux coûts d'adaptation. En optant pour des technologies incompatibles, ils ont décidé de se différencier et de limiter la concurrence en prix.

Dans une guerre de standards, le risque à terme est cependant la domination d'un des standards. En effet, dès qu'un standard commence à prendre un avantage sur les autres, l'écart tend à se creuser irrémédiablement, conformément à la dynamique de rétroaction positive. C'est ce qui s'est passé pour les magnétoscopes : initialement, les fabricants n'ont pas réussi à s'entendre sur un standard unique. Si une majorité d'entre eux se sont accordés sur le standard VHS, Sony a préféré jouer cavalier seul avec la norme Betamax, tout comme Philips, avec la norme V2000. Rapidement, le standard VHS a supplanté Betamax et V2000, en termes de part de marché, entraînant le retrait de ces deux technologies.

Si $\Pi^c - K > \Pi^{nc}$, alors on a une **standardisation de fait** comme situation d'équilibre, dans laquelle l'un refuse de coopérer et l'autre accepte de s'adapter. Deux équilibres sont possibles ; l'un correspond à une standardisation sur la technologie défendue par le fournisseur 1 et l'autre à une standardisation sur la technologie développée par le fournisseur 2. Les gains attendus de la compatibilité sont suffisamment importants pour compenser les coûts d'adaptation si bien que si l'un des fournisseurs refuse de céder, l'autre a intérêt finalement à rallier le standard concurrent.

La question est de savoir qui va céder et comment la coordination va se faire sur l'un ou l'autre des deux équilibres. En fait, chacun des fournisseurs va chercher à s'engager le premier de façon irréversible, pour forcer l'autre à se rallier à son standard. Par exemple, il s'agira d'être le premier à lancer son service. De manière générale, il est important de convaincre l'autre que l'on ne peut plus revenir en arrière. Toutefois, il est important de distinguer les engagements crédibles et les annonces sans valeur (cheap talk). Un fournisseur peut toujours annoncer qu'elle a réussi à rallier de nombreuses entreprises à son standard; il ne s'agit le plus souvent que de promesses et il n'est pas rare de voir des alliés changer de camp très rapidement, comme ce fut le cas pour la télévision haute définition ou le mobile de troisième génération, lors des discussions sur les futures normes. Par exemple sur le mobile de 3^{ème} génération UMTS, deux coalitions étaient en présence à la fin de l'année 1997. La première coalition, regroupant Nokia et Ericsson, privilégiait la norme W-CDMA, jugée plus mûre, plus économe en spectre hertzien et plus puissante. La seconde regroupant Siemens, Alcatel, Motorola et Nortel, penchait pour la norme TD-CDMA, norme hybride combinant TDMA, la norme sur laquelle repose le réseau actuel GSM, et CDMA, qui avait l'avantage de faciliter le passage du GSM à l'UMTS. En février 2000, les équipementiers européens et japonais se sont finalement accordés sur une norme empruntant aux deux systèmes. En revanche, les américains ont refusé cet accord, un de leurs équipementiers (Qualcomm) proposant une autre norme CDMA2000. L'intérêt manifeste de la compatibilité pour les services de téléphonie mobile, comme l'atteste le succès du GSM en Europe, a certainement facilité la recherche d'une standardisation de la technologie UMTS tant en Europe qu'au Japon.

On remarque dans cet exemple que les entreprises se sont finalement orientées vers une coopération sur les standards (normalisation). Comment les entreprises parviennent-elles à s'accorder sur une telle solution alors qu'elle ne constitue pas une configuration d'équilibre ? Le plus souvent la normalisation s'inscrit dans un processus de coopération répétée. Chacune des entreprises va accepter de collaborer avec les autres, afin de pouvoir continuer à collaborer dans le futur (en cas de non collaboration, cette entreprise prendrait le risque d'être exclu des concertations futures, ce qui peut se révéler très pénalisant). Dès lors que l'on considère le jeu des standards dans un cadre non pas statique, mais dynamique, la coopération a donc beaucoup plus de chance d'émerger.

Si les décisions d'interconnexion et de compatibilité occupent une place centrale dans les stratégies des fournisseurs de services en réseau, les pratiques tarifaires jouent aussi un rôle déterminant dans la diffusion des services en réseau.

3 STRATEGIES DE TARIFICATION DANS LA NET-ECONOMIE

Sur les marchés de la Net-Economie, les fournisseurs peuvent assurer le succès de leurs services et imposer leur standard, en recourant aux subventions d'accès, surtout dans la phase initiale (3.1), mais aussi en mettant en œuvre des stratégies de verrouillage de leur clientèle (3.2), de discrimination (3.3) et de ventes liées (3.4). Ces différentes stratégies qui visent à extraire le maximum de surplus des consommateurs, s'inscrivent dans ce que G. DangNguyen (2001) qualifie de *marketing des services de l'entreprise numérique*.

3.1 Les subventions d'accès

Dans les services en réseau, l'objectif prioritaire du fournisseur est d'atteindre la masse critique d'utilisateurs qui permet d'entrer dans une dynamique accélérée de diffusion et d'assurer ainsi la viabilité de l'offre. Parmi les stratégies possibles, les subventions sur l'accès sous forme de promotion ou de primes de bienvenue offertes aux nouveaux clients, constituent une des stratégies les plus fréquemment utilisées, bien que très coûteuse. Pour le fournisseur, se pose alors la question du financement de ces subventions d'accès.

Lorsque ce fournisseur est en situation de monopole, le recouvrement du déficit d'accès ne crée aucune difficulté. Le monopole peut financer l'accès par les marges qu'il réalise sur la tarification des usages. Au final, le consommateur se retrouve à payer sur ses usages, les subventions dont il a bénéficié pour l'accès. Le monopole peut aussi procéder à des subventions croisées entre utilisateurs : certaines catégories d'utilisateurs vont payer pour l'accès d'autres catégories. Ce mécanisme a été appliqué pendant très longtemps par les opérateurs de télécommunications. L'objectif était de parvenir à un raccordement de l'ensemble de la population au réseau téléphonique fixe, et notamment des personnes à bas revenu. Ainsi, le prix de raccordement au réseau (installation de la ligne), ainsi que l'abonnement

mensuel étaient facturés très en dessous des coûts supportés par l'opérateur public. Ce dernier finançait le déficit d'accès (raccordement+abonnement) en pratiquant des prix plus élevés sur les communications longue distance. Les subventions se faisaient donc de la clientèle entreprises (qui téléphonent plus en longue distance) vers les particuliers (Curien, N., Gensollen, M., 1992).

En situation de concurrence, le financement des subventions d'accès est plus complexe et plus aléatoire. En effet, la concurrence limite les possibilités de marge sur les tarifs d'usage et rend difficiles les pratiques de subventions croisées. De plus, les stratégies de subventions d'accès suscitent des surenchères entre concurrents, que l'on peut apparenter à un dilemme du prisonnier ; les fournisseurs auraient collectivement intérêt à limiter les subventions au strict minimum (au niveau juste nécessaire à la bonne diffusion de leurs services)²². Mais individuellement, chacun a intérêt à fournir des subventions supérieures à celles de ses concurrents pour accroître ses parts de marché. Au final, on se retrouve dans une situation où tous les fournisseurs sont dans une situation financière fragile, alors qu'ils pourraient obtenir les mêmes parts de marché en subventionnant moins leurs services. La situation est encore plus critique, lorsque les services en réseau sont compatibles ou interconnectés. La compatibilité, en rendant les services plus homogènes, renforce les incitations à subventionner, puisque les clients sont plus sensibles aux subventions d'accès sur des services homogènes que sur des services différenciés. Les subventions d'accès fragilisent la santé financière de ces entreprises et peuvent les conduire à la faillite, alors même qu'elles rencontrent un succès commercial²³

A première vue, le consommateur apparaît comme le gagnant de ce jeu de subventions. Mais à terme, il peut être perdant si ce jeu entraîne la faillite de plusieurs offreurs, réduisant la concurrence. Le consommateur peut alors s'attendre au final à une hausse des prix et éventuellement une baisse dans la qualité du service offert.

Cette situation caractérise assez bien le marché des bouquets de télévision par satellite, qui ont eu tendance à se livrer une concurrence intense pour attirer les premiers abonnés. Dans de nombreux pays (Italie, Etats-Unis, Pologne), cette guerre des subventions a débouché sur la fusion des bouquets concurrents et la mise en place d'un bouquet unique. C'est aussi ce qui pourrait arriver en France où les deux bouquets en présence ont accumulé les déficits depuis leur lancement²⁴ : d'un côté TPS, dont les actionnaires sont TF1, France Télévision, France Télécom, M6 et Suez et de l'autre côté CanalSatellite, dont l'actionnaire principal est le groupe Vivendi

²² Rappelons en effet que sans subvention, de très nombreux services en réseau n'auraient jamais réussi à décoller.

²³ Les pertes financières sur l'accès correspondent au produit des subventions d'accès et du nombre de bénéficiaires de ces subventions. Or plus les subventions d'accès sont élevées et plus la demande (le nombre de bénéficiaires) sera importante.

²⁴ TPS a perdu 800 millions de francs en 2000. Ses pertes devraient tomber à 650 millions en 2001, l'équilibre ne devant pas être atteint avant 2003. CanalSatellite est bénéficiaire seulement depuis 2000 (100 millions de francs), presque dix ans après son lancement. C'est d'ailleurs une caractéristique de toutes ses activités concurrentielles en réseau que d'être faiblement rentables.

Universal. Certains parmi les dirigeants et les actionnaires de ces bouquets plaident pour une fusion, afin de mettre fin à la guerre sur les prix d'accès et rentabiliser les investissements engagés.

La téléphonie mobile est aussi un très bel exemple de surenchères pour l'acquisition des nouveaux abonnés. Ainsi, sur les marché français, les opérateurs mobiles ont commencé, en novembre 1996, à proposer aux nouveaux clients des coffrets (*packs*) comprenant le terminal (de marque Ericsson, Nokia ou Alcatel, par exemple) et l'accès à une gamme de forfaits. Pour les clients, ces coffrets représentaient une baisse substantielle du prix d'accès à la téléphonie mobile²⁵. En novembre 1996, les premiers prix pour un terminal tournaient autour de 230 euros. En mai 1997, on voit apparaître des offres en dessous de 150 euros. La baisse se poursuit dans les mois suivants, avec des coffrets à moins de 75 euros, puis à moins de 30 euros. A partir de l'automne 1997, les opérateurs vont multiplier les promotions et primes de bienvenue, offrant au nouvel abonné les frais de mise en service, des heures gratuites sur les premiers mois, ou le terminal gratuit... Ces prix d'accès sont en complète déconnexion avec les coûts. De fait, les opérateurs estimaient à cette époque que l'acquisition d'un nouvel abonné représentait approximativement un coût de 350 euros. Pour 30 %, il s'agissait de coûts de distribution (rémunération des distributeurs sur les coffrets vendus), le terminal lui-même représentait à peu près 50 % de ce coût, le reste correspondant aux coûts d'ouverture du compte de l'abonné, ainsi que les frais divers (marketing, promotion). Dès lors que les opérateurs réclamaient aux nouveaux abonnés moins de 50 euros pour le terminal et l'ouverture de la ligne, le déficit d'accès dépassait 300 euros par abonné.

Ces surenchères qui se poursuivent à l'heure actuelle, ont fragilisé indéniablement les comptes des opérateurs. Il faut savoir qu'en 2001, Bouygues Télécom n'avait toujours pas réalisé le moindre bénéfice. De même, SFR et France Télécom (pour sa branche mobile), bien que bénéficiaires depuis 1998, n'affichent pas une rentabilité élevée. Mais, cette situation de faible rentabilité correspond à une situation d'*équilibre de Nash*, au sens où aucun opérateur n'a intérêt à modifier ses prix d'accès unilatéralement. Chacun sait qu'en relevant ses prix, il risque de voir les nouveaux abonnés se tourner vers ses concurrents²⁶. Pourtant, les opérateurs

²⁵ Les prix d'accès comprennent en fait le prix du terminal plus les frais de mise en service de l'abonnement (ouverture du compte et attribution d'un numéro de téléphone) qui peuvent aller de l'ordre de 200 à 400 F.

²⁶ Le jeu suivant permet de bien comprendre la situation dans laquelle se trouve les opérateurs mobiles. Considérons deux entreprises proposant des services en réseau et ayant le choix entre subventionner modérément (de manière optimale) ou fortement (de manière excessive) l'accès à leur service (accès au réseau ou au hardware). Soit s^* le niveau de subvention qui permet de maximiser les profits joints des deux entreprises, nets du coût des subventions. On a $s^* = \arg \max_{\{s\}} (p(s; s) - s)$ avec $p(s_i; s_j)$ le profit de l'entreprise qui subventionne à hauteur de s_i , alors que sa rivale subventionne à hauteur de s_j . Soit S le niveau d'une subvention forte ($S > s^*$). On a alors $p^{nc} = p(S; S) - S < p^c$ par hypothèse.

expriment régulièrement dans la presse leur préoccupation devant la faiblesse des prix et le caractère « excessif » des subventions d'accès. Mais, ces appels à la sagesse se sont tous soldés par des échecs, faute d'engagements crédibles. Si les opérateurs ont pu maintenir leurs subventions d'accès à de tels niveaux, c'est parce qu'ils ont pu compter, outre les revenus traditionnels sur les usages des abonnés, sur une autre source importante de revenus : les appels entrants, c'est à dire les appels en provenance d'abonnés du réseau fixe. Dans toute l'Europe, les tarifs entrants ont eu comme caractéristiques d'être maintenus pendant longtemps à un niveau élevé²⁷. Ainsi, les subventions d'accès dans le mobile n'auraient jamais été possibles sans les revenus tirés des appels entrants, qui représentaient, selon les opérateurs, un tiers de leur chiffre d'affaires global. Les abonnés du réseau fixe ont donc contribué largement au succès commercial de la téléphonie mobile (Pénard, T., 2001).

3.2 Le verrouillage des clients

Un des risques liés aux subventions d'accès peut venir de la versatilité des clients. Ces derniers peuvent être tentés de changer fréquemment de fournisseurs uniquement pour bénéficier de subventions d'accès. Dans ce cas, les fournisseurs ne peuvent plus compter sur les revenus futurs de ces clients pour financer leur déficit d'accès. Pour contenir ce risque commercial, le fournisseur doit s'attacher à verrouiller ses clients.

Le verrouillage ou la fidélisation des clients dépend au premier titre des coûts de changement (*switching costs*). Le consommateur restera chez le même fournisseur si le prix proposé est inférieur au prix des concurrents augmenté des coûts de changement. Pour Klemperer (1995), ces derniers correspondent au coût (en temps et en argent) de mettre fin à la relation avec son fournisseur, de rechercher un nouveau fournisseur et d'établir une nouvelle relation commerciale avec ce dernier. Ces coûts comprennent en particulier l'apprentissage du nouveau service et de son interface

Les gains sont donnés par la matrice suivante

	Subvention modérée	Subvention forte
Subvention modérée	(p^c, p^c)	(p^p, p^d)
Subvention forte	(p^d, p^p)	(p^{nc}, p^{nc})

avec $p^d = p(S; s^*) - S > p^c > p^p = p(s^*; S) - s^*$ (en offrant des subventions plus élevées, on réussit à attirer une large part des clients). On peut alors montrer facilement que la seule configuration d'équilibre consiste pour les deux entreprises à subventionner fortement (stratégie dominante).

²⁷ En France, par exemple, les appels entrants étaient facturés 0.45 euros la minute en heure pleine et 0.35 euros en heure creuse. Sur ce prix, les opérateurs mobiles récupéraient près de 70 %, le reste revenant à l'opérateur historique, pour l'usage de son réseau local et les frais de facturation. Il a fallu attendre juillet 1999 pour que les prix soient enfin révisés à la baisse, à la demande de l'Autorité de Régulation des Télécommunications en France (baisse de 20 %). D'autres baisses de prix sont intervenues par la suite en 2000 et 2001.

(personnalisation de l'interface). Si p est le prix du concurrent et C le coût de changement, le fournisseur jouit d'une rente sur ses clients « fidèles » et peut se permettre de leur tarifer ses services à un prix $(p + C)$.

Malheureusement pour les fournisseurs, la généralisation des subventions d'accès a pour effet de faciliter les départs des clients vers les concurrents, en réduisant les coûts de changement. En présence de subventions d'accès, chaque producteur perd une partie de sa rente sur sa clientèle. Si ses concurrents proposent des subventions d'un montant s , ce dernier ne pourra pas fixer à ses clients un tarif supérieur à $(p+C-s)$.

Comment se protéger contre le départ de ses clients, surtout lorsqu'on leur a accordé des subventions d'accès ? En premier lieu, le fournisseur peut recourir à des dispositifs juridiques, sous la forme de contrats liant le client pour une durée minimale. C'est le cas dans la télévision par satellite ou dans la téléphonie mobile. Un client ne peut bénéficier des primes de bienvenue qu'en souscrivant un abonnement d'une durée minimale de 12 mois. Souvent ces contrats s'accompagnent de clause de reconduction tacite, dans le but de prolonger le plus longtemps possible la relation commerciale.

Une autre solution moins coercitive consiste à récompenser la fidélité des clients. Ainsi, le fournisseur réduit l'intérêt pour un client d'aller voir ailleurs. Les fournisseurs peuvent ainsi développer des programmes de fidélité, consistant à accumuler des points à chaque achat et à bénéficier de réduction sur les tarifs ou de cadeaux divers. Ce dispositif incitatif est d'autant plus efficace selon Varian (2000), qu'il repose sur un système de récompenses cumulatives. Par exemple, si chaque euro dépensé chez un fournisseur donne droit au même nombre de points (qui peuvent ensuite être convertis en cadeau ou réduction) et ce dès le premier euro, alors les coûts de changement ne sont pas plus élevés après 50 euros d'achat qu'après 5 000 euros. En revanche, si le client ne commence à bénéficier de cadeaux qu'au delà d'un seuil minimum d'achat ou que les points qu'il accumule par euro dépensé sont croissants avec le montant des achats déjà effectués, alors les coûts de changement augmentent avec le montant d'achats. Le nombre d'avantages auquel le client renonce et donc les coûts qu'il supporte à changer de fournisseur augmentent plus que proportionnellement avec le temps passé chez ce fournisseur.

Prenons l'exemple suivant de deux opérateurs de téléphonie longue distance A et B proposant les mêmes tarifs et le même programme de fidélité : chaque euro de communication donne droit à 0.1 euros de rabais sur la facture. Supposons que le client ait l'habitude d'utiliser les services de l'opérateur A. Quel serait l'avantage pour lui d'utiliser les services de l'opérateur B pour une partie de ses appels ? A priori, il bénéficiera des mêmes avantages et des mêmes réductions sur ses appels. Il peut donc recourir aux services de l'opérateur B pour effectuer une partie de ses appels. Maintenant, supposons que les opérateurs de téléphone mettent en place un programme de fidélité cumulatif. Lorsque la facture mensuelle est inférieure à 10 euros, le client bénéficie toujours d'une réduction de 0.1 euro par euro dépensé. Mais pour une facture comprise entre 10 et 20 euros, la réduction est de 0.125 euros par euro dépensé. Pour une facture de 20 à 30

euros, le rabais passe à 0.15 euros. Ainsi, le système consiste à offrir des rabais croissants avec le montant de la facture mensuelle. Pour une facture de 30 euros, le client bénéficie d'un rabais de 4.5 euros, alors que dans le système précédent, il ne bénéficiait que de 3 euros. Dans ces conditions, le client a tout intérêt à concentrer ses appels sur le même opérateur au lieu de les répartir entre plusieurs opérateurs. Selon Varian (2000), ces programmes de fidélité sont appelés à se développer dans la Net-Economie.

Une autre forme de verrouillage peut consister à refuser l'interconnexion ou la compatibilité avec les autres concurrents. Cette stratégie est d'autant plus intéressante pour une entreprise qu'elle dispose du réseau le plus important. De ce fait, l'entreprise rend très coûteux les départs individuels de consommateurs. Ces derniers devront renoncer aux effets de réseaux dont ils bénéficiaient avec les autres utilisateurs du réseau. Plus l'entreprise a creusé l'écart avec ses autres concurrents et plus les coûts de changement pour ses clients seront élevés. On comprend alors pourquoi l'asymétrie entre réseaux accroît les conflits d'interconnexion. Non seulement le conflit porte sur la concurrence autour des nouveaux clients, mais aussi sur le verrouillage des anciens clients. Souvent le petit réseau ne pourra s'interconnecter avec le réseau dominant que s'il s'engage à ne pas démarcher ou ne pas accueillir les clients du réseau dominant. Toutefois la stratégie d'incompatibilité peut se révéler dangereuse même pour un réseau dominant, si les clients ont la possibilité de se coordonner dans leurs choix et de s'entendre sur un départ massif. Dans ce cas, l'effet réseau peut se recréer dans une autre entreprise jusque là marginalisée.

Tout comme les stratégies de fidélisation, les stratégies de discrimination devraient largement se développer sur les marchés de la Net-Economie.

3.3 Discrimination tarifaire

La discrimination tarifaire consiste à faire payer aux consommateurs des prix différents pour un même bien ou service. Ces différences de prix sont censées refléter l'hétérogénéité des consommateurs, en termes de préférence, mais aussi de revenus. Ainsi, les consommateurs ne sont pas disposés à payer la même somme pour acquérir un bien ou un service. Certains sont prêts à payer un prix élevé parce que d'une part ce bien ou ce service leur procure une utilité importante, et que d'autre part, ils disposent de revenus suffisants. D'autres consommateurs ne seront pas prêts à payer une somme aussi élevée, soit parce que le bien ou le service revêt une faible valeur à leurs yeux, soit parce qu'ils sont contraints financièrement.

L'hétérogénéité des dispositions à payer des consommateurs est une donnée essentielle pour une entreprise. Si une entreprise a la possibilité technique ou juridique de pratiquer une discrimination tarifaire, fondée sur les dispositions à payer des consommateurs, alors elle a toujours intérêt le faire. Nous allons voir à l'aide d'un exemple simple que cette stratégie de discrimination est encore plus profitable pour les fournisseurs de services en réseau, dont les coûts variables de production sont très faibles.

3.3.1. Intérêt de la discrimination pour les services en réseau :

Considérons un fournisseur de service en réseau faisant face à quatre consommateurs (A,B,C,D) dont les dispositions à payer sont les suivantes : A est prêt à payer 50 euros pour ce service, B 40 euros, C 30 euros et D 20 euros. Nous supposons que les coûts unitaires du service, notés c , sont faibles (inférieurs à 20 euros), si bien qu'il est possible de servir l'ensemble des clients sans subir de pertes financières.

Si l'entreprise fixe un prix unique, en l'absence de toute discrimination tarifaire, elle va arbitrer entre un prix élevé qui lui permet de dégager des marges importantes sur un faible nombre de clients et un prix bas qui lui permet de toucher un plus grand nombre de client. Dans cet exemple, la stratégie la plus rentable consiste à fixer un prix de 40 euros et à ne servir que les consommateurs A et B si les coûts unitaires sont supérieurs à 10 euros²⁸. En revanche si les coûts unitaires sont inférieurs à 10 euros, la meilleure stratégie consiste à fixer un prix de 30 euros et à servir les consommateurs A, B et C. Dans tous les cas de figure, l'entreprise n'a jamais intérêt à fixer un prix de 20 euros, excluant de fait le consommateur ayant la plus faible disposition à payer.

Quel profit le fournisseur pourrait-il retirer d'une stratégie de discrimination ? Supposons que ce dernier connaisse la disposition à payer de chacun de ses clients. Il peut dans ce cas, fixer un prix adapté à chaque client. Il peut annoncer un prix élevé à ceux qui ont une disposition à payer importante et un prix bas à ceux qui ont une disposition à payer faible. Dans notre exemple, le fournisseur peut ainsi proposer un prix de 50 euros au consommateur A, de 40 euros à B, de 30 euros à C et 20 euros à D. Son profit est alors égal à $140 - 4c$ qui est bien supérieur à ce qu'il pouvait obtenir avec un prix unique de 30 euros ou de 40 euros. Quels que soient les coûts unitaires du service, la discrimination est toujours la stratégie la plus rentable. De plus, cette stratégie est d'autant plus profitable que les coûts unitaires de production sont faibles²⁹. Or c'est une des spécificités des services en réseau ou numériques que de comporter des coûts fixes élevés et des coûts variables très faibles.

Étant donné que le surplus du consommateur correspond à l'écart entre sa disposition à payer pour le service, et le prix effectivement payé, on constate que la stratégie de discrimination précédente a permis au fournisseur de s'accaparer l'intégralité de ce surplus. Ce type de discrimination est qualifié dans la littérature économique, de discrimination de premier degré ou discrimination parfaite puisqu'elle est fondée sur une connaissance parfaite des dispositions à payer des consommateurs et permet donc à l'entreprise d'extraire l'ensemble du surplus (Mougeot, M.,

²⁸ En effet, avec un prix de 40 euros, le profit est de $80-2c$ et avec un prix de 30 euros, le profit est de $90-3c$. Si $c > 10$, alors $80-2c > 90-3c$. De plus quel que soit c compris entre 0 et 20 euros, il n'est jamais profitable de choisir un prix de 50 euros (le profit est alors de $50-c$) ou un prix de 20 euros (le profit est alors de $80-4c$).

²⁹ Pour $c < 10$, l'écart de profit est égal à $(140-4c)-(90-3c)$, soit $50-c$ qui est bien décroissant en c .

Naegelen, F., 1994). Bien évidemment, cette discrimination est un cas idéal, inapplicable en réalité, car l'information sur les consommateurs est généralement imparfaite et imprécise. De plus, on comprend bien que les consommateurs ont tout intérêt à rendre cette information la plus imparfaite possible. En particulier, ceux qui ont une disposition à payer élevée ont intérêt à se faire passer pour des consommateurs ayant une faible disposition à payer.

Compte tenu de ces asymétries d'informations, les fournisseurs de services en réseau sont contraints de recourir à des formes de discrimination tarifaire, plus imparfaites, mais plus réalistes, qui peuvent relever d'une discrimination de second degré ou de troisième degré :

La discrimination du second degré consiste à proposer différents menus tarifaires, combinant un prix et des quantités. Ces menus ou formules conduisent les consommateurs à s'auto-sélectionner ; c'est à dire à révéler d'eux-mêmes leur véritable disposition à payer. Ainsi, le fournisseur proposera généralement une formule économique, pour ceux qui consomment peu et une formule intensive pour les gros consommateurs. Dans la formule économique, le prix unitaire est élevé, mais le client ne s'engage pas à consommer un volume important de services. Dans la formule intensive, les prix unitaires sont plus intéressants, mais les consommateurs s'engagent à consommer un volume élevé de services pour avoir droit à ce tarif privilégié. Cette dernière formule renvoie aux stratégies de fidélisation, où le client obtient des rabais à condition de consommer suffisamment de services. La discrimination du second degré est largement appliquée dans la téléphonie mobile, où les consommateurs se voient proposer différents forfaits de communication (1 heure, 2 heures, 4 heures 6 heures), le prix des communications à la minute diminuant avec la durée totale du forfait³⁰.

La discrimination du troisième degré est basée sur un mécanisme de filtrage (*screening*) des consommateurs par l'entreprise elle-même, contrairement à la discrimination de second degré, où l'entreprise laisse les consommateurs choisir librement leur prix, parmi les formules tarifaires proposées. Le filtrage va se faire par la définition de catégorie selon des critères précis. Chaque client, en fonction de la catégorie à laquelle il appartient se verra proposer un tarif spécifique. Plusieurs conditions sont requises pour que ce type de discrimination soit efficace. Premièrement, il faut que chaque catégorie regroupe des consommateurs le plus homogènes possibles en termes de disposition à payer. Deuxièmement, il faut que ces catégories reposent sur des critères observables et objectifs. Par exemple, on peut choisir des critères d'âge (moins de 25 ans, plus de 65 ans), de statut professionnel (étudiant, chômeur, actifs), de revenu (ménage imposable), de résidence, de nationalité. Troisièmement, un individu appartenant à une catégorie ne doit pas pouvoir accéder aux tarifs d'une autre catégorie. L'entreprise doit donc s'assurer que ces catégories sont bien étanches et qu'il n'y aura pas de commerce parallèle ou de reventes entre catégories. Ce

³⁰ La discrimination de second degré est souvent combiné avec l'utilisation de tarifs non linéaires ou tarifs binômes, comprenant un droit d'entrée ou un abonnement (partie fixe) et un prix unitaire (partie variable).

dernier risque est plus limité pour les services qui sont consommés directement par la personne. Dans la vie quotidienne, on trouve de nombreux exemples de discrimination du troisième degré. Ainsi, dans les transports (avions, trains) ou dans la téléphonie mobile, les jeunes bénéficient de tarifs avantageux, les fournisseurs estimant que cette clientèle a une disposition à payer plus faible.

Les stratégies de discrimination ne sont pas une pratique spécifique aux services en réseau, mais elles occupent une place beaucoup plus grande dans les services en réseau ou numériques. D'une part, les services en réseau se caractérisent souvent par des situations de quasi-monopole. Or la discrimination est beaucoup plus facile à mettre en place en situation de monopole qu'en situation de concurrence. Dans un contexte de concurrence, les entreprises sont confrontées aux stratégies d'écrémage des clients les plus rentables, limitant les possibilités de discrimination. D'autre part, il est beaucoup plus facile d'adapter la qualité des services en réseau que des services traditionnels. Les entreprises ont ainsi la possibilité d'offrir de très nombreuses versions d'un même service, sans supporter des coûts supplémentaires élevés, comme le souligne Varian (2000).

3.3.2 Les stratégies de versions

La discrimination dans les services en réseau ou numériques prend le plus souvent la forme de stratégies de version. En effet, la plupart de ces services nécessitent une interface avec l'utilisateur : cette interface permet à l'utilisateur d'accéder ou de se raccorder aux réseaux supportant ces services. Elle détermine directement la qualité et la facilité d'usage. Un fournisseur peut donc discriminer les consommateurs, en offrant des interfaces de qualité différente. Il peut proposer des interfaces permettant d'accéder rapidement ou lentement à ces services, à l'intégralité des services ou seulement à une partie des services. De même, les interfaces peuvent être plus ou moins simples et confortables pour l'utilisateur.

Prenons l'exemple de l'accès à Internet pour les entreprises. Un fournisseur d'accès peut proposer différents services d'accès : un service de qualité élevée, garantissant des débits élevés et une sécurité sur les échanges des données ou un service de qualité basse, offrant un débit plus faible et peu d'assistance technique. De même, un logiciel informatique peut être décliné en différentes versions : la version de base destinée au grand public et la version professionnelle, comprenant des fonctionnalités supplémentaires. C'est par exemple le cas d'Adobe Photoshop, un logiciel de traitement d'image, qui est proposé à un prix différent dans sa version standard et dans sa version professionnelle.

Une autre manière de discriminer est d'offrir le même service à une date différente. Par exemple, on peut offrir une information ou une image immédiatement ou avec retard. Ceux qui ont la disposition la plus élevée à payer sont généralement ceux qui sont le plus pressés pour obtenir cette information. Ces derniers seront donc prêts à payer plus cher pour avoir l'information instantanément. En revanche, d'autres seront prêts à attendre pour payer moins cher cette information. Le temps est donc un moyen de décliner différentes versions d'un même service. Cette stratégie de version

est utilisée par les agences d'informations financières comme Bloomberg ou Reuters. Ces agences proposent à la fois un service d'information en temps réel, à un prix élevé et un service d'informations différées, à un prix plus faible. En jouant sur les délais de sortie, on peut donc dégrader la qualité d'un service en réseaux et le vendre à des prix différents.

Il est important de comprendre que la version de haute qualité ne coûte pas nécessairement plus cher à produire que la version de basse qualité. Parfois, c'est même l'inverse, lorsque l'entreprise développe initialement le service dans sa version haute qualité, puis dégrade la qualité de ce service pour obtenir des versions inférieures, qu'il pourra vendre moins cher. On peut s'étonner de cette détérioration volontaire d'un service. Mais c'est une condition indispensable pour que les consommateurs ayant une faible disposition à payer bénéficient du bien ou du service de l'entreprise à un prix bas. S'il s'agissait de la même qualité de service, alors rien ne pourrait empêcher les consommateurs ayant une disposition élevée à payer, de se procurer ce service au prix le plus bas. Parce que les services ne sont pas parfaitement identiques, les consommateurs vont s'autosélectionner : ceux ayant une forte disposition à payer choisiront la haute qualité et paieront un peu plus cher que les consommateurs ayant une faible disposition à payer, qui eux opteront pour la basse qualité.

Au final, la stratégie de versions peut même être socialement optimale, lorsqu'il n'est pas possible de recourir à de la discrimination de 3^{ème} degré, c'est à dire d'établir des catégories d'utilisateurs identifiables. En l'absence de stratégies de versions, une partie des consommateurs se retrouverait exclue du marché. La déclinaison d'un même service sous différentes versions permet au fournisseur, d'offrir ses services au plus grand nombre, sans qu'il soit contraint de le faire par une quelconque réglementation. La structure des coûts associées aux services numériques ou en réseau joue un rôle non négligeable. La faiblesse des coûts variables rend intéressant ce type de stratégie. Une fois le service développé, il n'est pas très coûteux d'en ouvrir l'accès au plus grand nombre, sous réserve d'éventuels problèmes de congestion.

Nous allons maintenant considérer une autre stratégie qui n'est pas propre aux services numériques ou en réseau, mais qui est là encore particulièrement adaptée à ce type de services : les stratégies de ventes liées (*bundling*).

3.4 Les ventes liées

Compte tenu de la structure de coûts des services numériques, l'offre en bouquet ou en paquet semble particulièrement adaptée à ce type de services. Ainsi, il n'est souvent pas plus coûteux pour un fournisseur d'offrir à un client intéressé par un service, d'autres services liés. Par exemple, dans les réseaux de téléphonie fixes, certains services de signalisation, conçus pour piloter les communications, peuvent être transformés, sans aucun coût, en offre commerciale, qu'il s'agisse du renvoi d'appel ou de l'identification de l'auteur d'un appel.

L'intérêt des bouquets de services tient aussi en grande partie à l'hétérogénéité des consommateurs. Lorsqu'un fournisseur propose différents services, certains consommateurs peuvent être disposés à payer un prix élevé pour l'un de ces services et un prix faible pour les autres services. Le fournisseur a toujours la possibilité de mettre en place des stratégies de discrimination sur chacun de ses services. Mais comme nous l'avons vu, la discrimination est souvent difficile à mettre en œuvre. Dans ces conditions, il existe un autre moyen d'extraire le surplus des consommateurs : ce sont les ventes liées de service qui permettent de mieux tirer partie des dispositions à payer des consommateurs (Adams, W, Yellen, J., 1976, Schmalensee, R., 1984). Les ventes liées sont d'autant plus intéressantes que les dispositions à payer des clients pour les différents services sont négativement corrélées.

Considérons un fournisseur qui met sur le marché deux services X et Y et deux types de consommateurs A et B. Les dispositions à payer pour les deux services, données par le tableau suivant, sont négativement corrélées (A est prêt à payer un prix élevé pour le service X et un prix faible pour le service Y, et inversement pour B).

Tableau 2– Les stratégies de ventes liées.

	Disposition à payer pour le bien X (en euros)	Disposition à payer pour le bien Y (en euros)
Consommateur type A	100	60
Consommateur type B	60	90

Si les deux services sont vendus séparément et si les coûts unitaires de production de ses services sont proches de 0, alors l'intérêt de l'entreprise est de fixer un tarif de 60 euros pour chacun des services. Elle vendra ainsi le service X et le service Y aux deux types de consommateur et ses recettes seront de $60 \cdot (2X + 2Y)$.

Si maintenant l'entreprise décide de vendre les deux services ensemble, elle peut fixer le prix du bouquet de services à 150 euros. A ce prix, les deux types de consommateurs seront disposés à acheter le bouquet de services. Les recettes de l'entreprise seront de $150 \cdot (X + Y)$, qui sont bien supérieures à $60 \cdot (2X + 2Y)$.

Cette stratégie est celle suivie par les cablo-opérateurs. Ils savent que certains de leurs abonnés seraient prêts à payer beaucoup pour avoir accès à une chaîne de sport, mais peu pour avoir accès à une chaîne de dessins animés ou de documentaires, alors que d'autres abonnés auront des profils contraires. De même, certains vont fortement apprécier les chaînes étrangères (anglaises, espagnoles, allemandes,...), alors que d'autres y

seront complètement insensibles. Pour parvenir à rentabiliser leur offre de chaînes et extraire le maximum de surplus des abonnés au câble ou au satellite, les diffuseurs ont mis en place des bouquets de chaînes. On ne peut pas s'abonner à une seule chaîne. On doit nécessairement souscrire un abonnement à plusieurs chaînes. Par exemple, TPS et CanalSatellite offrent dans leur formule de base l'accès à plus de 25 chaînes.

La stratégie du bouquet est aussi celle suivie par Microsoft qui vend Word, Excel et PowerPoint ensemble, dans le PackOffice. Si ces produits étaient vendus séparément, certains utilisateurs "grand public" seraient disposés à payer beaucoup pour obtenir Word, mais peu pour obtenir Excel et PowerPoint. D'autres utilisateurs "professionnels" seraient disposés à payer beaucoup pour le tableur Excel, mais sans doute moins pour disposer d'un traitement de texte³¹.

Sur Internet aussi, de nombreux services sont offerts en bouquet. Il en est ainsi de l'accès aux articles des revues académiques, en version électronique. Des services comme *Science Direct* permettent moyennement un abonnement annuel de consulter des centaines de revues dans différentes disciplines. D'autres services proposent l'accès à des catalogues ou banques de photos, là encore pour un prix forfaitaire.

La vente de services en paquet peut aussi s'expliquer par le fait que la demande pour un paquet de services est moins sensible ou moins élastique aux prix que la demande pour chacun des services, pris individuellement. Cet argument est développé par Bakos et Brynjolffson (1999). Ils considèrent un fournisseur vendant N services différents à un ensemble de consommateur, hétérogènes dans leurs dispositions à payer. Le fournisseur n'observe pas la disposition à payer de chaque consommateur. Toutefois, il connaît la distribution des dispositions à payer (v_n) pour le service n ($n=1, \dots, N$), au sein de la population. En d'autres termes, il connaît la probabilité de vendre un service n , lorsqu'il annonce un prix p . Cette probabilité est égale à $\Pr(v_n \geq p)$, puisqu'un consommateur n'acceptera jamais de payer un service au delà de sa valeur. Les auteurs supposent que la loi de distribution des v_n est de moyenne v , quel que soit $n=1, \dots, N$. De plus, les valorisations des différents biens ne sont pas corrélées entre elles si bien que les demandes individuelles sont indépendantes les unes des autres.

Si le producteur décide de vendre chaque bien séparément à un prix p , les recettes attendues pour chacun des services seront égales à $p \Pr(v_n \geq p)$. Plus il fixe un prix élevé et plus il réduit la demande qui s'adresse à chacun de ses services. Si au contraire, il décide de vendre les services en paquet au prix de Np , la demande dépendra de la disposition à payer des consommateurs pour les N services. La probabilité de vente sera

³¹ Toutefois, on peut aussi voir dans la stratégie de vente liée de Microsoft, un objectif de monopolisation du marché des applications bureautiques. Lorsque Microsoft a lancé son PackOffice, il ne dominait pas encore le marché des tableurs. En distribuant systématiquement le tableur Excel avec son traitement de texte, Microsoft a pu rapidement diffuser son tableur et distancer les autres tableurs. En retour, le succès d'Excel a permis à Word de dominer définitivement le marché du traitement de texte au détriment de WordPerfect. Les ventes liées peuvent donc avoir des effets croisés positifs sur la diffusion de chacun des produit composant le bouquet.

donnée par $\Pr(\sum_{n=1}^N v_n \geq Np)$ et les recettes moyennes attendues par service seront égales à :

$$p \cdot \Pr\left(\frac{\sum_{n=1}^N v_n}{N} \geq p\right)$$

D'après la loi des grands nombres, on sait que si les distributions de v_n sont indépendantes, alors pour N suffisamment grand, on aura :

$$\Pr\left(\frac{\sum_{n=1}^N v_n}{N} \geq p\right) > \sum_{n=1}^N \frac{1}{N} \Pr(v_n \geq p) = \Pr(v_n \geq p)$$

Dès lors que les services sont en nombre suffisant, il est plus rentable de les vendre en bouquet, plutôt qu'à l'unité, puisque dans le premier cas, le fournisseur fait face à des consommateurs plus homogènes ou plus uniformes dans leurs préférences, et donc à une demande moins incertaine. Cette analyse est d'autant plus pertinente que les services numériques ou en réseau présentent de faibles coûts d'agrégation ou d'assemblage (coût de packaging, promotion,...)³².

4. CONCLUSION

Les services en réseau de nature informationnelle par leur poids croissant dans l'économie modifient de manière substantielle les comportements de marché, que ce soient les comportements d'offre ou de demande. Cette évolution appellent en retour une révision des modes d'intervention et de régulation publique. En particulier, les autorités de la concurrence doivent renouveler leur représentation de la concurrence, tant les marchés de la Net-Economie se caractérisent par une forte tendance à la concentration. Ainsi, le petit nombre de concurrents que l'on observe dans les services en réseau peut s'inscrire dans une dynamique concurrentielle bien réelle, si aucun des fournisseurs ne détient une facilité essentielle sur le marché. Le véritable défi pour les autorités de la concurrence est de dépasser la vision statique de l'efficacité concurrentielle pour aller vers une vision plus dynamique, dans laquelle la réglementation de l'accès aux facilités ou infrastructures essentielles est centrale. Cette question relève aussi de la compétence des autorités sectorielles, qui ont été mises en place dans les industries de réseau anciennement en monopole (télécommunications, électricité, ...). Le principal enjeu dans les années à venir sera de parvenir à une articulation efficaces entre l'action des autorités sectorielles et des autorités de concurrence.

Cette spécificité des services en réseau, que constitue cette double régulation, peut se révéler un atout, si les régulateurs parviennent à bien coordonner leurs actions et interventions. A l'inverse, en cas de conflits répétés, cette double régulation pourrait bien constituer un obstacle au développement de la Net-Economie. De ce point de vue, la Commission

³² Bakos et Brynjolfsson (2000) développent aussi la même analyse dans un cadre concurrentiel, où plusieurs producteurs proposent des bouquets concurrents.

européenne a indéniablement un rôle à jouer dans la coordination des régulateurs de cette Net-Economie.

BIBLIOGRAPHIE :

- ADAMS, W., YELLEN, J., (1976) «Commodity Bundling and the Burden of Monopoly », *Quarterly Journal of Economics* 90 (3), pp.475-498.
- ARMSTRONG, M., COWAN, S., VICKERS, J. (1994), *Regulatory Reform - Economic Analysis and British Experience*, Cambridge, MIT Press.
- ARTHUR, W.B., (1989) "Competing Technologies, Increasing Returns and Lock-in by Historical Events", *Economic Journal*, vol. 99, pp. 116-131.
- ARTHUR, W.B., (1988), "Competing Technologies : An Overview", in G. Dosi et al., *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, Londres et NY.
- BAKOS, J., BRYNJOLFSSON, E., (1999) «Bundling Information Goods", *Management Science* 43 (12).
- BAKOS, J., BRYNJOLFSSON, E., (2000) «Bundling and Competition on the Internet", *Marketing Science*, April.
- CURIEN, N., (2000) *Economie des réseaux*, Repères la Découverte.
- CURIEN, N., GENSOLLEN M., (1992) *Économie des télécommunications : ouverture et réglementation*, Economica.
- DANGNGUYEN, G., (2001) *L'entreprise numérique*, Economica.
- DANGNGUYEN, G., PENARD, T., (2000) "Les accords d'interconnexion dans les réseaux de télécommunications : des comportements stratégiques aux droits de propriétés ", *Revue d'Economie Industrielle* 92, Numéro spécial Économie des Contrats : Bilan et Perspectives, pp.297-316.
- DANGNGUYEN, G., PENARD, T., (2001) " Interaction et coopération en réseau : un modèle de gratuité", *Revue Économique*, Numéro Spécial, "Economie de l'Internet", octobre, pp.57-76.
- DANGNGUYEN, G., PHAN, D., (2000) *Économie des télécommunications et de l'Internet*, Economica.
- ECONOMIDES, N., (1996), « The Economics of Networks », *International Journal of Industrial Organization* 14, pp. 673-699.
- ECONOMIDES, N., (1998), « The Incentive for Non-price Discrimination by an Input Monopolist », *International Journal of Industrial Organization* 16, pp.271-284.
- ECONOMIDES, N., (1999) "Quality Choice and Vertical Integration", *International Journal of Industrial Organization* 17, pp.903-914.
- ECONOMIDES, N., LEHR, W., (1995), "The Quality of Complex Systems and Industry Structure, Quality and Reliability of Telecommunications Infrastructure", in : W. Lehr eds., Lawrence Erlbaum, Hillsdale NJ.

- ECONOMIDES, N., SALOP, S.C., (1992), "Competition and Integration Among Complements, and Network Market Structure", *The Journal of Industrial Economics*, mars, vol. XL, n° 1, pp. 105-123.
- ECONOMIDES, N., WOROCH, G., (1992), « Benefits and Pitfalls of Network Interconnection », Discussion Paper EC-92.31, New York University.
- ENCAOUA, D., MICHEL, P., MOREAUX, M., (1992), "Network Compatibility : Joint Adoption versus Individual Decisions", *Annales d'Economie et de Statistique*, vol. 25/26, pp. 51-69.
- FARELL, J., SALONER, G., (1985) "Standardization, Compatibility and Innovation", *Rand Journal of Economics*, Vol.16, pp.70-83.
- GAUDEUL, A., JULLIEN, B., (2001) « E-commerce : quelques éléments d'économie industrielle », *Revue Économique*, Numéro Spécial, "Economie de l'Internet", octobre, pp.97-117.
- GOOLSBEE, A., ZITTRAIN, J. (1999) « Evaluating the Costs and Benefits of Taxing Internet Commerce », *National Tax Journal* Vol.LII, N°3, pp.413-428.
- KATZ, M., SHAPIRO, C., (1985), "Network Externalities, Competition, and Compatibility", *American Economic Review*, Vol. 75, pp.424-40.
- KLEMPERER, P., (1995) « Competition when Consumers have Switching Costs », *Review of Economics Studies*. Vol.62, 515-539.
- LIEBOWITZ, S.J., MARGOLIS, S.E., (1994) « Network Externality : an Uncommon Tragedy », *Journal of Economics Perspectives*, Vol.8, N°2, pp.133-150.
- MATUTES, C., PADILLA, A.J., (1994), "Shared ATM networks and banking competition", *European Economic Review*, vol. 38, pp.1113-1138.
- MOUGEOT, M., NAEGELEN, F., (1994) *La discrimination par les prix*, Economica. Paris.
- PENARD, T., (2001) "Comment analyser le succès de la téléphonie mobile en France ?", miméo CREREG, Université de Rennes 1.
- ROSENBERG, N., (1982) *Inside the Black Box, Technology and Economics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- SCHMALENSSEE, R., (1984) « Gaussian Demand and Commodity Bundling », *Journal of Business*, Vol.57 (1), pp. 659-680.
- SHAPIRO, C., VARIAN, H., (1998), *Information Rules : A Strategic Guide to the Network Economy*, Harvard Business School Press.
- VARIAN, H., (2000) "Market Structure in the Network Age", in BRYNJOLFSSON, E., KAHIN, B., *Understanding the Digital Economy*, MIT Press.