

**Lab.RII**

**UNIVERSITÉ DU LITTORAL CÔTE D'OPALE**  
Laboratoire de Recherche sur l'Industrie et l'Innovation

**CAHIERS DU LAB.RII**  
– DOCUMENTS DE TRAVAIL –

**N°179**

**Avril 2008**



**Jacques KIAMBU**

# CONCURRENCE DANS LES RESEAUX ET INCOMPATIBILITE TECHNOLOGIQUE

## COMPETITION IN NETWORKS AND TECHNOLOGICAL INCOMPATIBILITY

Jacques KIAMBU

*Résumé* – Nous proposons dans cet article un modèle théorique pour analyser les conséquences de la concurrence dans les réseaux dotés des systèmes technologiques différents. Nous nous inspirons du modèle de Demange-Ponssard (1986), en mettant l'accent sur l'incompatibilité des technologies utilisées par les protagonistes pour analyser la dynamique concurrentielle sur le marché. Dans ce contexte, nous montrons que le marché livré à lui-même sans aucune régulation étatique a pour conséquence l'inefficacité concurrentielle et la dégradation de bien-être collectif.

*Abstract* – We propose in this paper a theoretical model to analyse the consequences of competition in networks characterised by different technological systems. We draw inspiration from the model of Demange-Ponssard (1986), by putting the emphasis on the incompatibility of technologies used by the protagonists to analyse competitive dynamics on the market. In this context, we show that the functioning of market without any state regulation results in ineffective competition and in the deterioration of the collective welfare.

**CONCURRENCE DANS LES RESEAUX ET INCOMPATIBILITE  
TECHNOLOGIQUE**

**COMPETITION IN NETWORKS AND TECHNOLOGICAL INCOMPATIBILITY**

**Jacques KIAMBU**

**TABLE DES MATIERES**

<b>INTRODUCTION</b>	<b>4</b>
<b>1. LE MODELE DE DEMANGE-PONSSARD</b>	<b>5</b>
1.1. Présentation du modèle	5
1.2. Les stratégies des opérateurs	6
<b>2. LES CONSEQUENCES DE L'INCOMPATIBILITE TECHNOLOGIQUE SUR LA DYNAMIQUE CONCURRENTIELLE</b>	<b>10</b>
2.1. Les effets directs réseaux et la concurrence	10
2.2. Phénomènes de verrouillage et imperfection concurrentielle	10
<b>CONCLUSION</b>	<b>11</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>12</b>

## INTRODUCTION

Lorsqu'on scrute la littérature économique consacrée à la concurrence des activités dites en réseau, celle-ci est essentiellement associée à une concurrence imparfaite<sup>1</sup> (duopole ou oligopole). Pourtant, dans les activités en réseaux, la concurrence dépend avant tout, des arbitrages que font les opérateurs entrants sur le marché. Soit la concurrence se fait par le biais des réseaux ou à travers les services fournis par le réseau (Bourreau et Dogan, 2003). Dans la réalité, il incombe à l'autorité de régulation de décider entre développer une concurrence par les services ou plutôt de favoriser une concurrence par les réseaux ou les infrastructures (Crocq, 2004, p.47). Cependant, un tel arbitrage ne peut s'exercer selon les auteurs, qu'au travers les conditions d'accès aux infrastructures de l'opérateur historique, en particulier les conditions tarifaires, et au travers de la politique d'octroi des licences pour les infrastructures concurrentes. Ainsi, lorsqu'on analyse une situation concurrentielle dans une activité en réseaux, il est préférable d'identifier quel est le type de concurrence qui a été favorisé par les autorités de régulation de l'activité concernée. La théorie économique fournit en effet, une gamme assez riche de modèles permettant l'analyse des différents types de concurrence dans les secteurs traditionnels, de la concurrence pure et parfaite, à la concurrence monopolistique, en passant par la concurrence par les quantités ou par les prix (Tirole, 1985). Pour appliquer ces modèles dans le secteur ayant une structure en réseaux, il faut tenir compte d'une particularité que les activités en réseaux génèrent des externalités<sup>2</sup>.

On entend par activité en réseaux selon A. Perrot (1995), toute activité représentant l'une au moins des trois propriétés suivantes : présence d'externalités de demande (elle se manifeste lorsque chaque acheteur présent sur le marché tire avantage, non seulement de sa propre consommation, mais également de celle des autres), d'externalités d'offre (cette propriété est évidemment présente dans des réseaux reposant sur une infrastructure, le nombre d'utilisateurs du réseau augmente le nombre des services qui peuvent être offerts) et la caractéristique d'un bien système, c'est-à-dire, un bien qui apparaît comme la réunion de composantes fortement complémentaires mais qui ne sont pas nécessairement utilisés en proportions fixes Katz et Shapiro (1994). Les différentes composantes d'un bien système constituent ainsi des marchés séparés mais dont l'interdépendance est forte, tant du côté de l'offre que du côté de la demande (la tarification de chacune de ces composantes a des incidences sur la demande qui s'adresse à l'ensemble des services faisant intervenir ce segment). On retrouve facilement l'une ou l'autre de ces caractéristiques dans les activités d'approvisionnement d'eau et d'énergie, dans le transport, les services de télécommunications ou dans le réseau informatique. Par exemple, une communication interurbaine combine l'usage d'infrastructures locales et de segments "longue distance".

L'objet de ce document est d'étudier les impacts de l'adoption par les firmes concurrentes des systèmes technologiques incompatibles. Ainsi, nous allons dans un premier temps, considérer un modèle de concurrence dans lequel nous faisons l'hypothèse d'incompatibilité entre les technologies utilisées avant d'analyser les différentes stratégies des opérateurs. En suite, nous examinerons les conséquences de ces hypothèses sur la dynamique concurrentielle.

---

<sup>1</sup> Dans les activités de réseau, la présence de forts coûts fixes d'infrastructure constitue une source puissante de rendements croissants, qui tend à élever l'échelle efficace de production. Ce qui implique que le réseau soit essentiellement associé à la concurrence imparfaite, car générateur ou modérateur de coûts de transaction, il contribue à moduler les structures de marché et le processus concurrentiel (Curien, 2000, p43).

<sup>2</sup> Plus un réseau comporte d'adhérents, plus le raccordement à ce réseau est potentiellement intéressant pour le nouveau venu dans un modèle de concurrence imparfaite.

## 1. LE MODELE DE DEMANGE-PONSSARD

Nous utilisons dans cet article, le modèle de Demange-Ponssard (1986) sur la barrière de mobilité. Ce modèle permet de mettre en évidence l'hypothèse d'incompatibilité entre les systèmes technologiques utilisés par les opérateurs en concurrence, et de prendre en compte les stratégies des firmes (ce que ne permettaient pas d'autres modèles comme celui de Katz et Shapiro (1985)). Pour ce faire, nous considérons que la concurrence se déroule de manière séquentielle, dans laquelle les firmes choisissent simultanément dans une première étape leurs systèmes technologiques (le choix technologique engage la firme pour un certain délai) en anticipant le résultat de la concurrence par le prix qui s'établira en deuxième étape. Ainsi, dans la deuxième étape ayant observé la technologie choisie par l'autre, elle choisit son prix. Dans la mesure où le choix technologique adopté représente un certain degré d'irréversibilité (en raison des « switing cost » subis par les consommateurs), la tarification mise en œuvre dans la deuxième étape détermine le sentier du développement des réseaux, dans ce cas, on doit donc s'attendre à ce que la concurrence par les prix soit plus vive durant les périodes de développement du réseau.

### 1.1. Présentation du modèle

C'est une adaptation du modèle de barrière de mobilité de Demange-Ponssard (1986) aux secteurs ayant une structure en réseau (ex. les télécommunications). Pour ce faire, nous considérons par exemple, un marché dans lequel sont en concurrence deux opérateurs. La qualité du service fourni est identique et on suppose que les deux firmes disposent de deux technologies différentes ( $i$  et  $j$ ). Ainsi, la présence des deux firmes sur le marché implique que la fonction de demande adressée à chacune des firmes soit sensible à son prix, et au prix du concurrent. La fonction de demande  $q = D(p)$  exprimée sur le marché est donnée par la relation suivante, si  $p = (p_i, p_j)$  :

$$D_i(p_i, p_j) = \sigma_i + \varpi(p_j - p_i) - \beta p_i \quad (1),$$

Où  $\sigma_i$ ,  $\varpi$  et  $\beta$  sont des paramètres positifs, sous réserve que  $D_i \geq 0$  pour  $i = 1, 2$ . Les paramètres  $\sigma_i$ ,  $\beta$  et  $\varpi$  sont respectivement interprétés comme la part du marché escomptée par la firme ayant installé le système technologique  $i$ , l'élasticité de la demande au prix et un paramètre positif, caractérisant la sensibilité du marché aux variations des prix, il mesure l'intensité concurrentielle. Plus  $\varpi$  s'élève, plus les marchés deviennent perméables et l'on suppose en vertu de la théorie des marchés contestables que les opérateurs présents sur le marché ont accès aux techniques de production disponibles. Donc, chacune des firmes présentes supporte un coût de production noté "  $c$  ". Par conséquent le profit de la firme  $i$  peut être exprimé de la manière suivante :

$$\pi_i(p_i, p_j) = (p_i - c) D_i(p_i, p_j) \quad \text{pour tout } i \neq j, \quad i, j = 1, 2 \quad (2)$$

En considérant que les consommateurs ne sont pas captifs et ne sont sensibles qu'aux prix affichés, on suppose par ailleurs, que les usagers ne consomment qu'une unité de services. Lorsqu'ils jugent que le prix pratiqué par l'une des firmes est excessif, ils n'achètent pas son service et ils révisent leurs choix sans coût en se reportant sur le service concurrent. Bien entendu, cette hypothèse est très importante, car elle implique que si  $p_i$  est excessif, alors  $D_i(p) = 0, \forall i$ , tel que  $i \neq j$ , alors seule la firme  $j$  est active.

$p_{io}$  est le prix pour lequel  $D_i(p)$  est nulle, ce qui revient à écrire  $\sigma_i + \overline{\omega}(p_j - p_i) - \beta p_i = 0, \Rightarrow$

$$\sigma_i + \overline{\omega}p_j - (\overline{\omega} + \beta)p_i = 0 \Rightarrow p_{io} = \sigma_i + \overline{\omega}p_j / (\overline{\omega} + \beta)$$

## 1.2. Les stratégies des opérateurs

Une fois que les firmes ont choisi leurs systèmes technologiques, les seules variables stratégiques dont disposent les opérateurs à court terme sont, le prix pratiqué et la décision de produire. En effet, selon les hypothèses retenues dans cette étude, on ne peut rencontrer que deux cas de figure au niveau de la demande s'adressant à chaque opérateur, soit les prix de deux opérateurs sont quasi identiques (c'est-à-dire très proches), soit, ils sont très différents.

(i) : lorsque les prix de deux opérateurs  $p_i$  et  $p_j$  sont très proches l'un de l'autre, dans ce cas on est dans une situation de duopole. La zone de duopole n'est définie que si  $D_i(p) \geq 0, \forall i, j$ , tel que  $i \neq j$ , cela implique :

$$D_i(p) = \sigma_i + \overline{\omega}(p_j - p_i) - \beta p_i \geq \sigma_j + \overline{\omega}(p_i - p_j) - \beta p_j. \quad \forall i, j, i \neq j, \quad (3).$$

Les firmes se partagent alors le marché seulement si  $\sigma_i = \sigma_j$ . Cependant, trois cas de figure sont possibles :

– *Premièrement*, les opérateurs ne communiquent pas et ignorent tout sur les intentions adverses. Du fait que chacun ait intérêt de sortir son adversaire du marché, dans un tel contexte, la stratégie optimale pour chaque opérateur serait la prudence. Pour ce faire, chacun tente d'affecter une distribution de probabilité sur son ensemble de stratégies. Les opérateurs vont donc adopter une stratégie prudente, qui leur permet de se prémunir face à toutes les éventualités. Elle consiste alors à maximiser l'espérance des profits, il s'agit d'un équilibre en stratégie mixte.

$\pi_i^{**}(p_i)$  est le profit espéré, c'est-à-dire, l'espérance de son profit : avec une probabilité  $(1 - \alpha_i)$  pour que la firme  $i$  ne soit pas active sur le marché et fait un profit nul et avec une probabilité  $\alpha_i \alpha_j$  pour que les deux opérateurs vendent aux prix  $p = (p_i, p_j)$ , elles se partagent le marché et avec la probabilité  $\alpha_i(1 - \alpha_j)$  pour que la firme  $i$  soit en situation de monopole avec pour demande  $d^m(p_i)$  ; d'où

$\pi_i^{**}(p_i) = \alpha_i \alpha_j (p_i - c) D_i(p_i) + \alpha_i (1 - \alpha_j) (p_i - c) d^m(p_i)$ ,  $\alpha_i$  est la probabilité pour que la firme  $i$  soit active (idem pour la firme  $j$  avec  $\alpha_j$ ).

La demande du monopole  $d^m(p_i)$  est obtenue, en faisant  $D_j(p_j) = 0$  et en reportant la valeur de  $p_j$  correspondante, c'est-à-dire,  $p_j = [\sigma_j + \overline{\omega}p_i] / (\overline{\omega} + \beta)$  dans  $D_i(p_i)$ , on a :

$$d^m(p_i) = \sigma_i + \overline{\omega}p_j - (\overline{\omega} + \beta)p_i = \sigma_i + \overline{\omega}[\sigma_j + \overline{\omega}p_i] / (\overline{\omega} + \beta) - (\overline{\omega} + \beta)p_i \Rightarrow$$

$$(\overline{\omega} + \beta) d^m(p_i) = (\overline{\omega} + \beta)\sigma_i + \overline{\omega}\sigma_j - (\overline{\omega}^2 + 2\overline{\omega}\beta + \beta^2)p_i + \overline{\omega}^2 p_i$$

$$= (\overline{\omega} + \beta)\sigma_i + \overline{\omega}\sigma_j - 2\overline{\omega}\beta p_i - \beta^2 p_i$$

$$= (\overline{\omega} + \beta)\sigma_i + \overline{\omega}\sigma_j - 2\overline{\omega}\beta p_i - \beta^2 p_i$$

$$d^m(p_i) = [(\overline{\omega} + \beta)\sigma_i + \overline{\omega}\sigma_j - \beta(2\overline{\omega} + \beta)p_i] / (\overline{\omega} + \beta).$$

On peut alors écrire le profit espéré de la manière suivante :

$$\pi^{**}(p_i) = \frac{\alpha_i \alpha_j (p_i - c) [\sigma_i + \bar{\omega} (p_j + p_i) - \beta p_i] + \alpha_i (1 - \alpha_j) (p_i - c) [(\bar{\omega} + \beta) \sigma_i + \bar{\omega} \sigma_j - \beta (2\bar{\omega} + \beta) p_i]}{(\bar{\omega} + \beta)},$$

pour tout  $i \neq j$ .

$$\pi^{**}(p_i) = \frac{\alpha_i \alpha_j p_i \sigma_i + \alpha_i \alpha_j p_i \bar{\omega} (p_j - p_i) - \alpha_i \alpha_j p_i^2 \beta + \alpha_i (1 - \alpha_j) p_i [(\bar{\omega} + \beta) \sigma_i + \bar{\omega} \sigma_j - \beta (2\bar{\omega} + \beta) p_i]}{(\bar{\omega} + \beta)}$$

Les stratégies prudentes,  $(p_i^{**}, p_j^{**})$  sont déterminées en annulant la dérivée première de la fonction du profit espéré,  $\partial \pi_i^{**}(p_i) / \partial p_i, \forall i \neq j$ ;

$$\partial \pi_i^{**}(p_i) / \partial p_i = 0 \Rightarrow$$

$$\begin{aligned} 2\alpha_i \alpha_j p_i^{**} (\bar{\omega} + \beta)^2 + 2\alpha_i (1 - \alpha_j) \beta (2\bar{\omega} + \beta) p_i &= (\bar{\omega} + \beta) [\alpha_i \alpha_j \sigma_i + \alpha_i \alpha_j \bar{\omega} p_j] + \alpha_i (1 - \alpha_j) \sigma_i (\bar{\omega} + \beta) + \alpha_i (1 - \alpha_j) \bar{\omega} \sigma_j \\ &= (\bar{\omega} + \beta) [\alpha_i \alpha_j \sigma_i + \alpha_i \alpha_j \bar{\omega} p_j] + \alpha_i (1 - \alpha_j) [\sigma_i (\bar{\omega} + \beta) + \bar{\omega} \sigma_j] \\ &= (\bar{\omega} + \beta) [\alpha_i \alpha_j (\sigma_i + \bar{\omega} p_j)] + \alpha_i (1 - \alpha_j) [\sigma_i (\bar{\omega} + \beta) + \bar{\omega} \sigma_j] \end{aligned}$$

$$p_i^{**} = \frac{(\bar{\omega} + \beta) [\alpha_i \alpha_j (\sigma_i + \bar{\omega} p_j)] + \alpha_i (1 - \alpha_j) [\sigma_i (\bar{\omega} + \beta) + \bar{\omega} \sigma_j]}{2\alpha_i [\alpha_j (\bar{\omega} + \beta)^2 + \beta (1 - \alpha_j) (2\bar{\omega} + \beta)]} \quad \forall i \neq j.$$

La stratégie des opérateurs sera de fixer un prix qui puisse maximiser le profit espéré. Ce prix est déterminé en annulant la dérivée du profit espéré par rapport aux prix,  $p_i^{**}, i \neq j$ .

– *Deuxièmement*, les opérateurs, connaissent leurs intentions et préférences mutuelles, mais ne peuvent pas communiquer, donc ne peuvent non plus passer d'accords, alors chacun cherchera à maximiser sa préférence en usant de sa stratégie dominante en équilibre. Or un équilibre dominant est un équilibre de Nash. Les deux opérateurs choisiront une stratégie de manière que  $(p_i^*, p_j^*)$  soit la meilleure réponse quelle que soit la stratégie utilisée par l'un des concurrents. L'équilibre de Nash, selon Tirole (1995b, p.453), est un ensemble d'actions telles qu'aucun opérateur, prenant les actions de ses adversaires comme données, ne désire changer sa propre action, on a alors:

$$\begin{aligned} \pi_i(p_i^*, p_j^*) &\geq \pi_i(p_i, p_j^*) && \text{pour tout } p_i \text{ dans l'ensemble des stratégies } P \text{ (étant l'ensemble des prix).} \\ \pi_j(p_i^*, p_j^*) &\geq \pi_j(p_i^*, p_j) && \text{pour tout } p_j \text{ dans l'ensemble des stratégies } P. \end{aligned}$$

Le profit de chaque firme s'écrit  $\pi_i(p_i, p_j) = (p_i - c) D_i(p_i, p_j)$  pour tout  $i \neq j$ .

La stratégie optimale dans cette situation consiste à ce que chacune des firmes puisse jouer sa meilleure stratégie, voire sa stratégie dominante si elles en ont une, ce qui revient dans ce cas à fixer le prix qui maximise le profit,  $\pi_i(p_i^*, p_j^*)$ , celui qui annule alors la dérivée première de  $\pi_i(p_i^*, p_j^*)$  par rapport à  $p_i$ , et on obtient :

$$\partial \pi_i(p_i^*, p_j^*) / \partial p_i = \sigma_i + \bar{\omega} p_j - 2(\bar{\omega} + \beta) p_i + (\bar{\omega} + \beta) c = 0$$

$$p_i^* = \frac{(\sigma_i + \bar{\omega} p_j)}{2(\bar{\omega} + \beta)} + \frac{c}{2} \quad \text{pour tout } i \neq j.$$

Il s'agit d'un cas typique d'un jeu non coopératif, où les opérateurs se font une guerre des prix et vendent souvent à leur coût marginal, en présence des coûts fixes importants, cela peut conduire à la ruine. On se situe dans un contexte de type dilemme de prisonnier. La coopération serait une solution optimale pour les opérateurs, mais pas pour les consommateurs. Elle leur aurait permis de se partager le profit de monopole.

– *Troisièmement*, on peut se trouver dans une situation où l'un des opérateurs connaît ses préférences et celles de l'autre, tandis que l'autre ne connaît que ses propres préférences. On est dans un contexte d'asymétrie d'information. Cette situation donne naissance à des comportements spécifiques entre les opérateurs, le leader-follower. Dans ce cas, l'opérateur le mieux informé bénéficie d'un avantage et se comporte en leader (la firme la mieux informée doit jouer en premier pour sélectionner le meilleur équilibre). Il va donc déterminer son prix en premier et l'opérateur le moins informé va prendre comme une donnée non influençable le comportement de son adversaire. En effet, le processus concurrentiel se déroule de la façon suivante : le leader choisit sa stratégie et informe le follower de son choix, ce dernier va alors, choisir sa stratégie en fonction de ce que le leader a choisi. Soit la firme  $i$  le leader, on a :

La firme  $i$  fixe  $p_i^*$  tel son profit soit maximal  $\Rightarrow \pi_i(p_i^*) \geq \pi_i(p_i)$  pour tout  $p_i$  dans  $P$

La firme  $j$  détermine  $p_j^*$ , tel son profit soit maximal  $\pi_j(p_i^*, p_j^*) \geq \pi_j(p_i^*, p_j)$  pour tout  $p_j$  dans  $P$ . Les prix d'équilibre sont déterminés de la manière suivante, l'entreprise  $i$  détermine  $p_i^*$  en stratégie de Nash, on a donc :

$$p_i^* = (\sigma_i + \bar{\omega} p_j) / 2(\bar{\omega} + \beta) + c / 2$$

$p_j^*$  est le prix qui maximise  $\pi_j(p_i^*, p_j)$  quel que soit  $p_j$ . On peut alors écrire la fonction du profit de l'entreprise  $j$  comme suit :

$$\pi_j(p_i^*, p_j) = (p_j - c) [\sigma_j + \bar{\omega} p_i^* - (\bar{\omega} + \beta) p_j]$$

$$= (p_j - c) [2\sigma_j(\bar{\omega} + \beta) + \bar{\omega}\sigma_i + \bar{\omega}^2 p_j + (\bar{\omega} + \beta)\bar{\omega}c - 2(\bar{\omega} + \beta)^2 p_j]$$

$$\partial \pi_j(p_i^*, p_j) / \partial p_j = 2\sigma_j(\bar{\omega} + \beta) + \bar{\omega}\sigma_i + 2\bar{\omega}^2 p_j + (\bar{\omega} + \beta)\bar{\omega}c - 4(\bar{\omega} + \beta)^2 p_j - c\bar{\omega}^2 + 2(\bar{\omega} + \beta)^2 c$$

$$\partial \pi_j(p_i^*, p_j) / \partial p_j = 0 \Leftrightarrow$$

$$2p_j((\bar{\omega} + \beta)^2 - \bar{\omega}^2) = 2\sigma_j(\bar{\omega} + \beta) + \bar{\omega}\sigma_i + [\bar{\omega}^2 c + \beta\bar{\omega}c - c\bar{\omega}^2 + 2(\bar{\omega}^2 + 2\beta\bar{\omega} + \beta^2)c]$$

$$2p_j((\bar{\omega} + \beta)^2 - \bar{\omega}^2) = 2\sigma_j(\bar{\omega} + \beta) + \bar{\omega}\sigma_i + (5\beta\bar{\omega}c - 2(\bar{\omega}^2 + \beta^2)c)$$

$$2\beta p_j(2\bar{\omega} + \beta) = 2\sigma_j(\bar{\omega} + \beta) + \bar{\omega}\sigma_i + (5\beta\bar{\omega}c - 2(\bar{\omega}^2 + \beta^2)c)$$

$$p_j^* = \frac{[2\sigma_j(\bar{\omega} + \beta) + \bar{\omega}\sigma_i + 5\beta\bar{\omega}c - 2(\bar{\omega}^2 + \beta^2)c]}{2\beta(2\bar{\omega} + \beta)}$$



Si chaque entreprise choisit une localisation spécifique quand les coûts de transport sont élevés, la situation duopolistique échappe à la guerre frontale. Mais cette coopération, si elle est parfaitement accomplie, est en fait une collusion. Le cartel ainsi créé reconstruit le profit de monopole au détriment des consommateurs et le régulateur devrait à tout l'empêcher.

(ii) : lorsque les prix sont très différents, par exemple,  $p_i \ll p_j$ , on déduit que la firme i est en position de monopole si cette relation (4) est vérifiée :  $\sigma_j + \bar{\omega}p_i / (1 + \bar{\omega}) < p_j$ . La relation (4) c'est la condition nécessaire.  $p_j, \bar{\omega}$  étant donnés, la relation (5) :  $p_i < p_i^*(p_j, \bar{\omega})$  est la condition suffisante. Lorsque les relations (4) et (5) sont vérifiées, la demande adressée à la firme j est nulle et on a :

$$d^m(p_i) = \frac{(\bar{\omega} + \beta)\sigma_i + \bar{\omega}\sigma_j - \beta(2\bar{\omega} + \beta)p_i}{(\bar{\omega} + \beta)} \quad (6)$$

Dans ce cas, l'opérateur i maximise le profit de monopole :

$$\begin{aligned} \pi_i^m(p) &= (p_i - c)d^m(p_i) \\ &= (p_i - c) \frac{(\bar{\omega} + \beta)\sigma_i + \bar{\omega}\sigma_j - \beta(2\bar{\omega} + \beta)p_i}{(\bar{\omega} + \beta)} \text{ et } p_i^m \text{ étant le prix qui maximise le profit du} \end{aligned}$$

monopole :

$$\partial \pi_i^m / \partial p_i = 0 \Rightarrow [(\bar{\omega} + \beta)\sigma_i + \bar{\omega}\sigma_j - \beta(2\bar{\omega} + \beta)p_i] + \beta(2\bar{\omega} + \beta)c = 0$$

$$p_i^m = \frac{(\bar{\omega} + \beta)\sigma_i + \bar{\omega}\sigma_j + \beta(2\bar{\omega} + \beta)c}{2\beta(2\bar{\omega} + \beta)}$$

$$p_i^m = \frac{(\bar{\omega} + \beta)\sigma_i + \bar{\omega}\sigma_j}{\beta(2\bar{\omega} + \beta)} + \frac{c}{2} ,$$

$p_i^*(p_j, \bar{\omega})$  étant le prix pour lequel la demande adressée à la firme j est nulle. On a alors :

$$D_j(p) = 0 \Rightarrow \sigma_j + \bar{\omega}p_i - (\bar{\omega} + \beta)p_j = 0$$

$$p_i^*(p_j, \bar{\omega}) = \frac{(\bar{\omega} + \beta)p_j - \sigma_j}{\bar{\omega}}$$

Ce prix peut être interprété comme étant le prix limite de la soutenabilité du monopole. Au-delà de ce prix, le monopole n'est plus viable et une entrée probable est possible sur le marché (voir Baumol, Panzar et Willig, 1982 et 1-2-3-2). Par contre tant que le monopole maintiendra son prix tel que  $p_i \leq p_i^*(p_j, \bar{\omega})$ , le monopole bénéficiera d'un avantage concurrentiel durable, et toute entrée de la firme j sera inopportune, car la firme j ne peut être active. Donc, la firme i qui bénéficie du monopole va déterminer son comportement essentiellement en termes de ce prix. Cette stratégie empêche la firme concurrente, j de mettre en œuvre une stratégie de "hit and run". Autrement dit, il suffit que la firme, i qui bénéficie d'une situation de monopole s'assure que si la firme j entrait sur le marché avec un prix  $p_j$  inférieur au coût moyen c, alors la firme j ferait forcément des pertes. Pour que la firme en position de monopole soit efficace et soutenable, il faut qu'à l'équilibre cette égalité soit vérifiée  $p_i = p_i^{**} \leq p_i^*(p_j, \bar{\omega})$ . Où "  $p_i^{**}$  " désigne le prix du monopole qui assure l'équilibre budgétaire, il est donc égal au coût moyen  $p_i^{**} = c$ .

## 2. LES CONSEQUENCES DE L'INCOMPATIBILITE TECHNOLOGIQUE SUR LA DYNAMIQUE CONCURRENTIELLE

Une des caractéristiques spécifiques de la concurrence dans les activités de réseaux tient essentiellement à l'existence de l'effet multiplicateur. Le nombre d'utilisateurs actuel ou anticipé du réseau détermine son attractivité pour les consommateurs ultérieurs, et la taille future du marché dépend de la manière cruciale des conditions initiales de son développement. Dans la mesure où les choix technologiques qui découlent de l'adoption de telle ou telle technologie peuvent présenter un certain degré d'irréversibilité. Ainsi, à l'équilibre, le nombre anticipé d'utilisateurs au réseau et sa taille doivent être cohérents.

### 2.1. Les effets directs réseaux et la concurrence

Deux cas sont envisagés suivant que les réseaux utilisent les technologies compatibles ou non. Si les réseaux utilisent la même technologie, alors on dit qu'ils sont compatibles et forment un seul réseau dont la taille commune anticipée est égale au nombre cumulé d'utilisateurs des deux réseaux, c'est-à-dire,  $\sigma_j + \sigma_i$ .

Le prix pratiqué par chaque firme qui lui permet de maximiser son profit constitue sa meilleure réponse quelle qu'elle soit la stratégie utilisée par son concurrent. Dans ce cas, la concurrence entre les firmes est plus dynamique. Tout opérateur déploie des efforts suffisants pour s'accaparer de la plus grosse part de marché, et cela entraîne une baisse des prix qui profite aux consommateurs.

Lorsque les deux réseaux utilisent des technologies incompatibles, la taille de chaque réseau  $i$ ,  $j$  est égale au nombre d'utilisateurs attachés au réseau  $i$ ,  $j$  et on a :  $\sigma_i \forall i, i \neq j$ . Le prix qui permet à la firme  $j$ , utilisant la technologie  $i$  et exploitant le réseau  $i$ , de maximiser son profit est déterminé par l'équation suivante :  $\pi_i(p_i, p_j) = (p_i - c) D_i(p_i, p_j)$  pour tout  $i \neq j$

Il est facile de voir que lorsque les équilibres entre les firmes sont asymétriques, la firme la plus forte en termes de part de marché (et de profit) préfère l'incompatibilité. L'analyse de la dynamique concurrentielle sur le marché à travers ce modèle permet de comprendre que l'incompatibilité technologique contribue à ériger des barrières à l'entrée envers les concurrents potentiels. Mais, elle permet aussi aux entreprises en concurrence sur le marché de verrouiller leurs marchés en tenant captifs les consommateurs. Cela leur permet de se comporter en monopoleur sur des parts des marchés verrouillés, et d'éviter une concurrence par les prix. En conséquence, elle empêche la baisse des prix et freine la croissance du réseau.

### 2.2. Phénomènes de verrouillage et imperfection concurrentielle

L'existence des externalités négatives dues par la présence des plusieurs systèmes technologiques incompatibles sur un marché empêche une véritable concurrence par les prix entre les opérateurs, et cette dernière s'exerce à travers des politiques de marketing favorables à la qualité des services plutôt qu'à travers des politiques tarifaires favorables à une réduction des coûts et à la baisse des prix. Il en résulte que le consommateur puisse bénéficier d'avantages réels en termes de qualité des services offerts, mais il en va autrement en matière tarifaire. Les externalités négatives liées à l'usage des systèmes technologiques incompatibles jouent un rôle néfaste important dans la croissance de réseau et dans les performances des opérateurs. Elles empêchent les opérateurs de bénéficier des effets d'échelle qui permettent des baisses des coûts de production. En effet, lorsque les technologies sont incompatibles,

l'environnement concurrentiel donne l'avantage à la taille, même si la technologie utilisée n'est pas efficace (Katz et Shapiro, 1985), du fait que les usagers valorisent plus un réseau lorsque le nombre des utilisateurs est grand. Une entreprise qui exploite une technologie donnée, même si celle-ci est efficace, mais lorsqu'elle n'arrive pas à obtenir la taille minimale d'efficacité, elle est condamnée à disparaître à moins qu'elle ne se soit subventionnée par l'Etat. En effet, la taille minimale d'efficacité doit être comprise ici comme une masse critique qu'un nouvel entrant doit atteindre, s'il veut bénéficier des coûts unitaires semblables aux entreprises en place. Cela constitue bien une barrière à l'entrée qui dissuade bon nombre d'opérateurs de tenter de pénétrer le marché.

Par ailleurs, la présence des externalités négatives liées à l'usage des technologies incompatibles créent sur les marchés des barrières à l'entrée qui obligent tout concurrent potentiel de s'assurer une taille minimale lui permettant de bénéficier des coûts unitaires comparables avec ceux des entreprises en place et limitent l'efficacité du processus concurrentiel. En effet, les externalités négatives générées privent les opérateurs de bénéficier des économies d'échelle liées à la compatibilité des systèmes techniques, et donc, par conséquent, elles empêchent le développement du réseau par "effet de boule de neige". L'analyse du modèle montre que les opérateurs en place peuvent développer des stratégies pour dissuader l'entrée des concurrents potentiels, et elle renforce la théorie des marchés contestables. Du fait que l'entrée ne soit pas libre suite à l'obligation imposée aux nouveaux entrants d'acquiescer une taille minimale d'efficacité, ce qui rend nécessaire l'intervention de l'État pour rendre compatibles les normes du réseau de manière à supprimer les obstacles à l'entrée et les « sunk costs ». Pour G. Dan Nguyen et T. Pénard (2000, p.299), L. Levasseur et al. (1995, p.326), une intervention publique apparaît dans ce cas nécessaire pour installer un standard de conversion de manière unilatérale et pour contrôler les comportements des opérateurs et le cas échéant fixer les règles d'interconnexion et d'usage des réseaux. La normalisation des supports techniques va en effet, encourager, la transformation qualitative et fonctionnelle des réseaux, l'élimination des obstacles à la concurrence, la réduction des barrières à l'entrée et des pratiques discriminatoires ou prédatrices (entente sur les prix ou cartellisation), mais aussi d'éviter les duplications de coûts. Pour ce faire, il incombe alors, à puissance publique d'installer ce « standard » pour rendre libre l'entrée du marché, mais aussi pour que la sortie se fasse sans coûts. Ainsi, comme le note D. Encaoua (1986, p.18), « toute politique industrielle qui consiste à minimiser les coûts fixes que supporte chaque entreprise permet de favoriser l'existence d'une concurrence potentielle et de discipliner les marchés ».

## CONCLUSION

Cette étude est une contribution sur des conséquences de l'ouverture à la concurrence des activités de réseaux qui s'appuient sur un support technologique. Nous nous sommes intéressés à la situation où les protagonistes utilisent des technologies incompatibles, c'est le cas des certains réseaux informatiques ou des télécommunications, etc. La principale question que nous nous sommes posées concerne les conséquences de l'incompatibilité sur la dynamique concurrentielle. D'autant plus qu'en économie des réseaux, le mode de tarification optimale et la structure du marché dépendent de manière générale à la fois de la configuration des réseaux, de l'ampleur des effets externes aussi bien positifs (effets de clubs, externalités d'offre) que négatifs (congestion, nuisances) et du degré d'interdépendance technologique (Perrot, 1995). La compatibilité accroît l'effet réseau et permet aux entreprises en compétition de rentabiliser les investissements engagés, d'autant plus que chacun des opérateurs a besoin

de capter une part de marché minimum. Si par contre la firme ne peut atteindre un certain seuil de rentabilité, elle est condamnée à disparaître du paysage concurrentiel.

Par ailleurs, lorsque les agents doivent faire face à deux réseaux non connectés entre eux, ils opteront pour celui dont le nombre de abonnés est élevé, en raison du potentiel d'interactions plus large. Cette question de masse critique très stratégique pourrait être la cause de disparition de nombreux opérateurs concurrents. Cela risque à terme de reconstruire des situations de monopole, ce qui le cas échéant peut s'avérer nuisible pour les consommateurs. Selon une étude de Henriot et Volle (1987), le régime le plus efficace en matière de concurrence dans les activités des réseaux est celui du monopole de réseau associé à la concurrence des services, car il encourage la différenciation des services et apporte la satisfaction la plus grande à des consommateurs aux besoins diversifiés, et il peut accroître l'efficacité d'ensemble surtout, s'il utilise des techniques permettant d'abaisser le coût de production des services, et donc de favoriser leur différenciation. Pour les auteurs, la concurrence entre réseaux serait inefficace. Les opérateurs offriraient des services que sur des marchés restreints, sur lesquels la différenciation des services serait faible. Cela risque de porter préjudice au développement des nouveaux services et à l'introduction de l'innovation. Par ailleurs, comme le notent (Katz et Shapiro, 1985), le marché livré à lui-même, semble dans l'incapacité de conduire spontanément au degré optimal de compatibilité entre standards. Un organe de coordination serait donc nécessaire pour imposer un standard de connexion. Ainsi, on s'aperçoit que les marchés ont besoin pour fonctionner des réglementations dont l'État est en dernière instance le garant (Guellec, Ralle, 2003, p.105).

## **BIBLIOGRAPHIE**

- Bancel-Charensol L. (1996) *La déréglementation des télécommunications dans les grands pays industriels*, Economica, Paris.
- Bancel-Charensol L. (1998) Quels impacts de la déréglementation des télécommunications sur la structure de l'offre de service, *Terminal*, n°76 / 77, L'Harmattan, 1998, Paris, pp.33-45.
- Baumol W. J. et Lee K. S. (1991), Contestable Markets, Trade and Development, *The World Bank Research Observer*, Washington, janvier.
- Baumol W.J.(1987), Invisibilities, in Eatwell J. , Milgate M. et Newman P., ed. *The New Palgrave: A Dictionary of Economics*, Vol.2, The Mac Millan Press, pp.793-795.
- Baumol W.J., Panzar J.C et Willig (1982) R.D. *Contestable Markets and Theory of Industry Structure*, Harcourt Brace Jovanovitch.
- Bouttes J. P. et Lederer P. (1991), Les réseaux et la théorie économique, *Annales des Mines*, Avril, Paris, pp. 89-97.
- Bureau M. et Dogan P. (2003), Concurrence par les services ou concurrence par les infrastructures dans les télécommunications ? *Revue de l'Institut d'économie publique*, n° 12, Vol. 1, Paris, pp.45-70.
- Champsaur P. et Rochet J. C. (1986), Concurrence par les prix et variété des produits, *Annales d'économie et de statistique*, n° 1, Paris, pp. 153- 1173.
- Dan Nguyen G. et Pénard T. (2000), Les accords d'interconnexion dans les réseaux de télécommunications : des comportements stratégiques au droit de propriété, *Revue d'économie industrielle*, Vol. 2, n°92, Paris, pp.297-316.
- Demange G., Ponsard J. P. (1986), Barrière de mobilité et concurrence dans un duopole : essai de formalisation dans un cadre de théorie des jeux, *Annales d'Economie et de Statistique*, n°1, numéro spécial, Paris, pp.35-53.

- Duharcourt P. (1997), Les enjeux de la modernisation des services publics, *La Pensée*, n°310, Paris, pp.5-17.
- Encaoua D. et Moreaux M. (1987), Concurrence et monopole naturel : une approche par la théorie des jeux, *Annales d'économie et de statistique*, n°8, Paris, pp.89-115.
- Encaoua D. (1986) Réglementation et concurrence : quelques éléments de théorie économique, *Économie et Prévision*, Paris, pp.7-46.
- Farrel J., Shapiro C. (1988), Dynamic Competition with Switching Costs, *Rand Journal of Economics*, Vol.19, pp.123-137.
- Henriet D. (1987), Externalité d'encombrement et tarification au trafic : approche théorique des justifications et de la vulnérabilité par la concurrence, *Annales des télécommunications*, Vol. 42, n°1-2, pp.13-19, Paris.
- Henriet D. et Volle M. (1987), Services des télécommunications : Intégration technique et différenciation économique, *Revue économique*, n°2, Paris, pp.459-474.
- Guellec D., Ralle Pierre (2003), *Les nouvelles théories de la croissance*, Coll. Repères, Ed. La Découverte, Paris.
- Katz M. L., Shapiro C. (1994), Systems Competition and Network Effects, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8, n° 2, pp.93-115.
- Katz M.L., Shapiro C. (1985), Network Externalities, Competition and Compatibility, *American Economic Review*, Vol. 75, n°3, pp.424-440.
- Levasseur L., Vu L. et Turpin E. (1995) Les enjeux économiques de l'interconnexion des réseaux, *Annales des télécommunications*, n°50, Paris, pp.325-336.
- Perrot A. (1995), Ouverture à la concurrence dans les réseaux : L'approche stratégique de l'économie des réseaux, *Économie et Prévision*, n°119-3, Paris, pp.59-71.
- Ponssard J. P. (1989), Concurrence imparfaite et rendements croissants : une approche en termes de fair-play, *Annales d'Economie et de Statistique*, n°15/16, Paris, pp.151-172.
- Tirole J. (1985), *Concurrence imparfaite*, Economica, Paris.