

Economie Industrielle 04

La différenciation des produits

Marc Bourreau

Télécom Paris – Institut Polytechnique de Paris

<http://ses-perso.telecom-paristech.fr/bourreau/ecoindus.html>

Plan du cours

- 1 Introduction : les différentes formes de la différenciation
- 2 Les modèles de différenciation horizontale :
 - Le modèle de Hotelling (localisations exogènes puis endogènes sur une ville linéaire)
 - Le modèle de Salop (ville circulaire, équilibre avec libre entrée)
- 3 Un modèle de différenciation verticale

Introduction

Michael Porter (*L'avantage concurrentiel*, 1986)

*L'avantage concurrentiel procède des nombreuses activités qu'une firme accomplit pour concevoir, fabriquer, commercialiser, distribuer et soutenir son produit. Chaque activité peut contribuer à la position relative de la firme en termes de coûts et **créer une base de différenciation**.*



Un avantage concurrentiel doit être

- Significatif et rare
- Défendable

Avantage concurrentiel et différenciation

Trois formes d'avantage concurrentiel :

- La différenciation
- Les coûts
- Une combinaison des deux

Deux manières d'acquérir un avantage concurrentiel **par la différenciation** :

- En créant une différence réelle entre les produits
- En identifiant ou influençant les préférences des consommateurs (par la publicité)

Les formes de la différenciation

La différenciation "horizontale" :

- des variétés différentes
- les consommateurs ont des goûts différents
- si les produits sont vendus au même prix, les consommateurs choisissent des variétés différentes

La différenciation "verticale" :

- des qualités différentes
- les consommateurs s'accordent sur le classement des biens
- si les produits sont vendus au même prix, les consommateurs choisissent tous le produit de plus haute qualité

L'approche de Lancaster :

- les biens comme ensembles de caractéristiques

Comment se différencier ?

De nombreuses **possibilités de différenciation** :

- Le produit (forme, style, design, fiabilité, etc.), les services (commande, délais, installation, SAV, etc.), le personnel, le point de vente, l'image (symboles, évènements, etc.).
- **Notion de "positionnement" en marketing.** Stratégie de marque. Le consommateur doit pouvoir bien identifier les attributs du produit par rapport à ses besoins.

Economie industrielle de la différenciation

Les questions que nous allons nous poser :

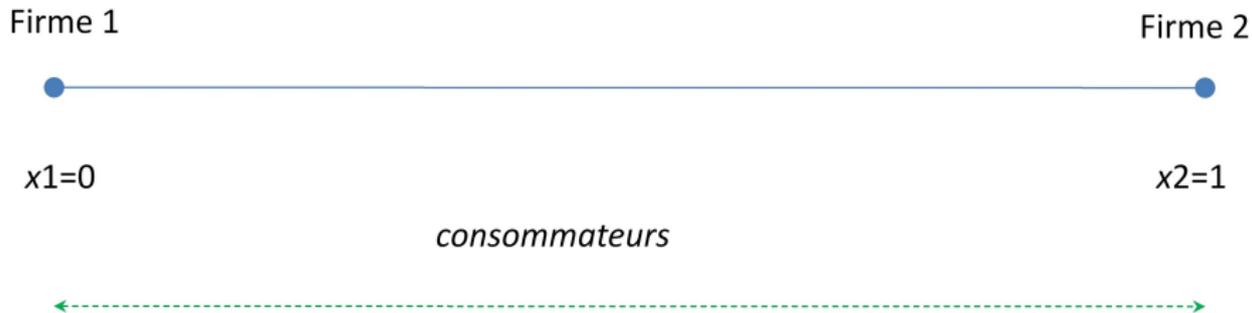
- Quel est l'effet de la différenciation sur la concurrence entre les firmes ?
- Lorsque la différenciation est *endogène*, existe-t-il des équilibres dans lesquels les entreprises se différencient effectivement ?
- Les produits offerts dans un tel équilibre sont-ils proches ou éloignés ?
- Quels sont les effets de la différenciation sur l'entrée de nouveaux concurrents ?

Le modèle d'Hotelling (1929)

- Une "rue" ou un "espace des goûts" représenté par l'intervalle $[0, 1]$
- Les consommateurs sont distribués uniformément sur cet intervalle. Une masse 1 de consommateurs
- Dans cette "rue", deux firmes vendent un bien (le même)
- Les firmes se font concurrence en prix
- Coût marginal de production c
- Les consommateurs achètent 0 ou 1 unité du bien
- Utilité du bien pour un consommateur : v
- → Mais coût de transport pour l'obtenir : t par unité de distance, fonction quadratique
- L'utilité nette est donc de la forme $v - p - \text{coût de transport}$.

Localisation des firmes exogènes

Une firme 1 en $x_1 = 0$ et une firme 2 en $x_2 = 1$



Localisation des firmes exogènes

Méthode pour calculer la demande : déterminer le consommateur indifférent (ou marginal)

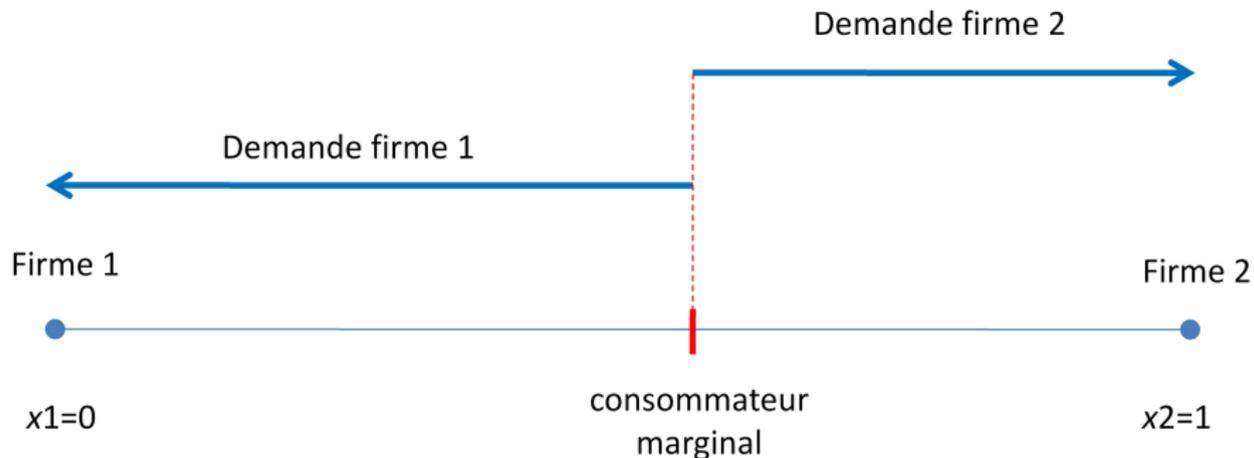
Définition du consommateur marginal

En présence de consommateurs hétérogènes, désigne le consommateur indifférent entre deux alternatives.

Ici : consommateur indifférent entre *acheter à la firme 1* et *acheter à la firme 2*.

Où se situe approximativement le consommateur marginal ?

Localisation des firmes exogènes



Localisation des firmes exogènes

- Le consommateur marginal \tilde{x} est défini par

$$v - (p_1 + (\tilde{x} - 0)^2 t) = v - (p_2 + (1 - \tilde{x})^2 t)$$

soit

$$\tilde{x} = \frac{1}{2} + \frac{p_2 - p_1}{2t}.$$

- On en déduit la demande de la firme 1 (si prix pas trop différents)

$$D_1(p_1, p_2) = \frac{1}{2} + \frac{p_2 - p_1}{2t}.$$

- La demande de la firme 2 est $D_2 = 1 - D_1$

Localisation des firmes exogènes

On commence par écrire les :

Fonctions de profit

$$\pi_i = (p_i - c) \left(\frac{1}{2} + \frac{p_j - p_i}{2t} \right)$$

- La firme i maximise son profit π_i en prenant le prix p_j comme donnée.
- La condition du premier ordre donne le prix optimal pour la firme i en fonction du prix p_j .

→ **C'est la fonction de réaction de la firme i** (ou fonction de meilleure réponse).

Fonctions de réaction

$$p_i = R_i(p_j) = \frac{c + t + p_j}{2}$$

Localisation des firmes exogènes

L'**équilibre de Nash** est défini comme le croisement des fonctions de réaction.

On doit avoir

$$p_i = R_i(R_j(p_i))$$

où

$$p_i = R_i(p_j) = \frac{c + t + p_j}{2}$$

Quel est le prix d'équilibre ?

Prix d'équilibre

$$p^* = c + t$$

Localisation des firmes exogènes

→ Le prix d'équilibre augmente avec t

Conclusion

Lorsque les positionnements des firmes sont fixés, une augmentation du degré de différenciation (de t) augmente le pouvoir de marché des firmes.

Lorsque les firmes choisissent leur localisation

→ On dit que le choix de localisation est **endogène** (\neq exogène).

On étudie un jeu à **2 étapes** :

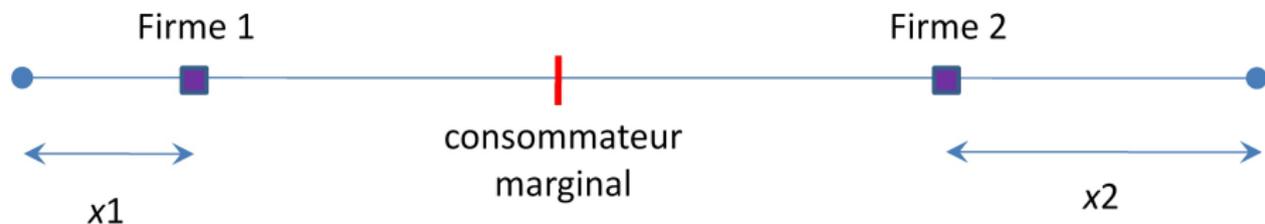
- 1 Les firmes choisissent leurs localisations
- 2 Puis, elles se font concurrence en prix

On recherche l'**équilibre parfait en sous-jeu**. On raisonne par **induction inverse** (*backward induction*) :

- On recherche d'abord l'équilibre de concurrence en prix (dernière étape)
- Puis, on détermine l'équilibre de la première étape,
- en supposant que les firmes anticipent qu'à la seconde étape, c'est l'équilibre de concurrence en prix qui sera joué.

Lorsque les firmes choisissent leur localisation

On suppose que la firme 1 est situé à x_1 de l'extrémité gauche et la firme 2 à x_2 de l'extrémité droite.



Etape 2 : concurrence en prix

On commence par déterminer **la demande** à prix fixés.

- Le consommateur marginal est donné par :

$$v - \left(p_1 + (\tilde{x} - x_1)^2 t \right) = v - \left(p_2 + (1 - x_2 - \tilde{x})^2 t \right),$$

soit

$$\tilde{x} = x_1 + \frac{1 - x_1 - x_2}{2} + \frac{p_2 - p_1}{2t(1 - x_1 - x_2)}.$$

- Si $0 \leq \tilde{x} \leq 1$, les demandes pour la firme 1 et pour la firme 2 sont, respectivement, $D_1 = \tilde{x}$ et $D_2 = 1 - \tilde{x}$

Etape 2 : concurrence en prix

Puis on détermine les **fonctions de réaction** :

- La fonction de profit de la firme i ($i = 1, 2$) s'écrit :

$$\pi_i = (p_i - c) \left(x_i + \frac{1 - x_1 - x_2}{2} + \frac{p_j - p_i}{2t(1 - x_1 - x_2)} \right)$$

- La firme i maximise son profit par rapport à p_i en prenant le prix p_j comme donné
- On écrit les conditions du premier ordre, ce qui donne les fonctions de réaction

Etape 2 : concurrence en prix

Le croisement des fonctions de réaction donne les prix d'équilibre.

Les prix de l'équilibre à l'étape 2 s'écrivent

$$p_1^* = c + t(1 - x_1 - x_2) \left(1 + \frac{x_1 - x_2}{3} \right)$$

$$p_2^* = c + t(1 - x_1 - x_2) \left(1 + \frac{x_2 - x_1}{3} \right)$$

Etape 1 : choix de localisation

- A l'étape 1, la firme 1 (par exemple) choisit sa localisation en prenant le choix de localisation de la firme 2 comme donné
- Elle anticipe l'équilibre en prix de l'étape 2
- Par conséquent, son problème de maximisation du profit s'écrit :

$$\max_{x_1} \left(p_1^*(x_1, x_2) - c \right) D_1 \left(x_1, x_2, p_1^*(x_1, x_2), p_2^*(x_1, x_2) \right).$$

- On écrit **la condition du premier ordre** → C'est la **dérivée totale** du profit π_1 par rapport à x_1
- En effet, **le choix de localisation affecte le profit de plusieurs façons** :
 - 1 Effet direct : π_1 dépend de x_1
 - 2 Effets indirects : π_1 dépend de p_1 et p_2 qui dépendent de x_1

Etape 1 : choix de localisation

- On peut ignorer l'effet de x_1 sur π_1 car (c'est le "théorème de l'enveloppe")

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial p_1} \frac{\partial p_1^*}{\partial x_1} = 0$$

- Par conséquent,

$$\frac{d\pi_1}{dx_1} = (p_1^*(x_1, x_2) - c) \left(\underbrace{\frac{\partial D_1}{\partial x_1}}_{\text{effet direct (+)}} + \underbrace{\frac{\partial D_1}{\partial p_2} \frac{\partial p_2^*}{\partial x_1}}_{\text{effet indirect (-)}} \right)$$

Etape 1 : choix de localisation

Dans un jeu en plusieurs étapes, on aura potentiellement

- des **effets directs** : lorsque les variables choisies dans les premières étapes affectent directement les fonctions de profits
- des **effets indirects** (ou **effets stratégiques**) : lorsque les variables choisies dans les premières étapes affectent des stratégies déterminées dans des étapes ultérieures, qui affectent elles-mêmes les fonctions de profits

Ici :

- L'effet direct (+) est un effet part de marché
- L'effet indirect ou stratégique (-) est un effet de renforcement de la concurrence

Etape 1 : choix de localisation

On trouve que l'**effet stratégique** (-) domine l'**effet direct** de part de marché (+)

Quelles sont alors les stratégies de positionnement à l'équilibre ?

Equilibre parfait du jeu

A l'équilibre, les firmes se différencient **au maximum**.

Dans un contexte de concurrence en prix, les firmes ont de fortes incitations à se différencier pour atténuer l'intensité de la concurrence.

Même si elles ont aussi des incitations au "mimétisme" pour capturer la part de marché de leurs rivales.

Comparaison avec l'optimum social

Comment le choix de localisation des firmes se compare-t-il avec l'optimum social ?

Les firmes se différencient-elles *trop* ou *trop peu* ?

Les localisations optimales sont celles qui minimisent les coûts de transport : en $1/4$ et en $3/4$.

Les entreprises se différencient donc **trop**.

Si les prix sont exogènes

Supposons que les prix soient exogènes (donnés par le marché).

Quel est l'équilibre en localisation ?

A l'équilibre, les deux firmes proposent la **même variété moyenne**. Il y a **différenciation minimum**.

L'exemple de la télévision

Si on applique ces résultats à la **concurrence entre chaînes de télévision** sur le marché de l'audience...

... on trouve que la télévision financée par des abonnements est plus différenciée que la télévision financée par la publicité.

Et la différenciation est faible pour la télévision financée par la publicité.

D'autres dimensions de la concurrence qui pourraient modifier ce résultat ?

- se différencier pour atténuer la concurrence en investissement en programmes
- se différencier pour éviter que tous les téléspectateurs choisissent la chaîne qui diffuse le moins de publicités

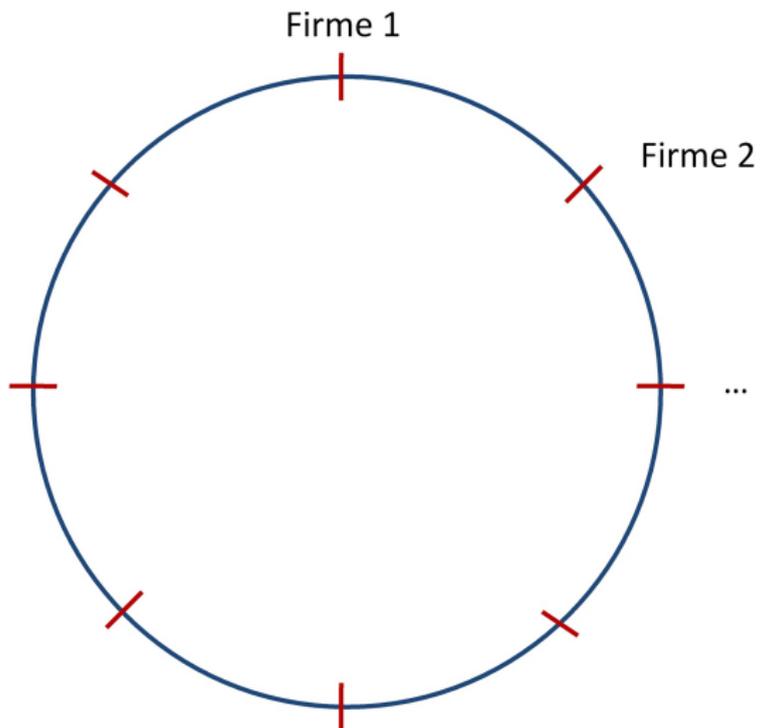
Le modèle de Salop (1979)

Modèle de Salop (1979) ou **modèle de différenciation circulaire**.

- Un cercle de différenciation de périmètre égal à 1 (une "ville circulaire")
- Une masse 1 de consommateurs répartis uniformément sur ce cercle
- n firmes identiques sur ce cercle
- On suppose que les firmes se positionnent de façon uniforme sur le cercle
- Coût marginal c
- Les firmes se font concurrence en prix
- On suppose qu'il y a "libre entrée" sur ce marché et nous notons f le coût fixe d'entrée

Combien de firmes entrent à l'équilibre du marché ? Y-a-t-il suffisamment d'entrée ou au contraire trop d'entrée ?

Le modèle de Salop (1979)



Le modèle de Salop (1979)

- On considère une firme i parmi les n
- La firme i a deux "rivaux", qui proposent le même prix p (hypothèse de symétrie)
- Chacun de ces deux rivaux est situé à une distance $1/n$ de la firme i
- On commence par chercher le consommateur indifférent entre la firme i et un rival situé $1/n$ plus loin

$$p_1 + t\tilde{x} = p + t\left(\frac{1}{n} - \tilde{x}\right).$$

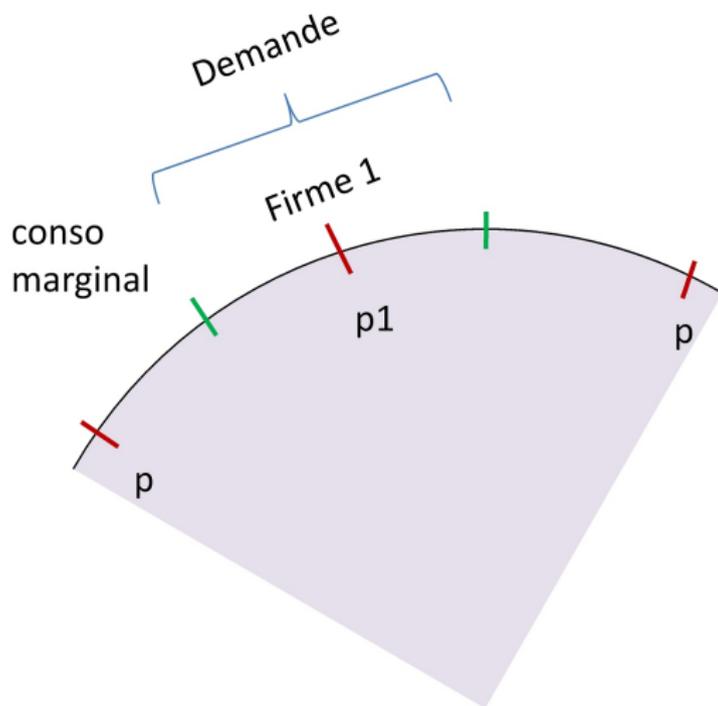
soit

$$\tilde{x} = \frac{1}{2n} + \frac{p - p_1}{2t}.$$

et

$$D_1(p, p_1) = 2\tilde{x}$$

Le modèle de Salop (1979)



Equilibre en prix

Le profit de la firme 1 s'écrit :

$$\pi_1 = (p_1 - c) \left(\frac{1}{n} + \frac{p - p_1}{t} \right)$$

On détermine la fonction de meilleure réponse :

$$p_1^*(p) = \frac{c + p + t/n}{2}$$

A l'équilibre symétrique $p_1 = p$, donc

$$p^* = c + \frac{t}{n}$$

Profit d'équilibre (coût fixe f) :

$$\pi^*(n) = \frac{t}{n^2} - f$$

Equilibre avec libre entrée

Comment détermine-t-on le nombre d'entrants à l'équilibre ?

→ Il y a entrée tant que le profit est strictement positif.

On détermine donc le nombre de firmes n tel que le profit s'annule pour obtenir le **nombre de firmes entrantes** :

$$n^* = \sqrt{\frac{t}{f}}$$

Le prix d'équilibre de long terme est alors

$$p^* = c + \sqrt{tf}$$

Effet de f ? Effet de t ?

Equilibre avec libre entrée

On peut montrer que, du point de vue de la société (welfare), il y a **trop d'entrée**.

Comment s'explique ce résultat ?

- Les incitations privées et sociales ne coïncident pas
- Les firmes entrent pour occuper des niches inoccupées mais aussi pour prendre de la clientèle à leurs rivales (**business stealing**)

La prolifération des produits

Supposons un modèle de différenciation circulaire.

Est-ce qu'une ou plusieurs firmes pourraient avoir intérêt à augmenter le nombre de produits pour empêcher l'entrée de concurrents ? (on parle de **stratégie de prolifération des produits**)

Par exemple, en 1972, les 6 firmes principales du marché des céréales de petit déjeuner aux EU avaient 95% du marché.

Entre 1950 et 1972, elles avaient introduit plus de 80 marques différentes.

La FTC poursuivit alors les 4 marques principales pour abus de position dominante (mais perdit).

Le modèle de différenciation verticale

Dans le modèle de différenciation horizontale, les firmes produisent des variétés différentes, mais aucune variété n'est supérieure à l'autre.

Dans un contexte de différenciation verticale, il y a nécessairement asymétrie : un fournisseur de qualité haute et un fournisseur de qualité basse.

Le résultat de différenciation maximum reste-t-il valable ?

Le modèle de différenciation verticale

- Deux firmes, 1 et 2, produisent des biens de qualités différentes : s_1 et s_2
- Coût marginal de production c
- Le coût de production de la qualité est nul
- Les firmes déterminent d'abord la qualité, puis fixent leurs prix simultanément (jeu à deux étapes)
- Tous les consommateurs apprécient la qualité, mais à des degrés divers

$$U_\theta = \begin{cases} \theta s_i - p_i & \text{si achat à la firme } i \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

- Les consommateurs ont chacun un 'type' θ , distribué uniformément sur $[\underline{\theta}, \bar{\theta}]$, avec

$$\underline{\theta} \geq 0 \text{ et } \underline{\theta} + 1 = \bar{\theta}$$

Le modèle de différenciation verticale

Autres hypothèses :

- $s_2 > s_1$
- On note $\Delta s = s_2 - s_1$
- Suffisamment d'hétérogénéité entre les consommateurs : $\bar{\theta} \geq 2\underline{\theta}$ (sinon firme de qualité basse exclue)
- Marché couvert à l'équilibre :

$$c + \frac{\bar{\theta} - 2\underline{\theta}}{3} (s_2 - s_1) \leq s_1 \underline{\theta}$$

Le modèle de différenciation verticale

Ce modèle se résout de la même façon que le modèle d'Hotelling.

On commence par résoudre l'équilibre de la seconde étape de concurrence en prix.

- 1 On détermine d'abord le consommateur marginal
- 2 Cela donne la demande pour chacune des firmes
- 3 On détermine ensuite les fonctions de réaction
- 4 Le croisement des fonctions de réaction donne les prix d'équilibre

Puis, on détermine les choix de qualité à l'équilibre de la première étape.

Le modèle de différenciation verticale

L'équilibre en prix est :

$$p_1^* = c + \left(\frac{\bar{\theta} - 2\underline{\theta}}{3} \right) \Delta s$$

$$p_2^* = c + \left(\frac{2\bar{\theta} - \underline{\theta}}{3} \right) \Delta s$$

La différenciation verticale (comme la différenciation horizontale) donne du pouvoir de marché aux firmes : $p_1^* > c$ et $p_2^* > c$

Le prix de la firme de qualité haute (firme 2) est supérieur au prix de la firme de qualité basse (firme 1) : $p_2^* > p_1^*$

L'écart de prix est égal à $p_2^* - p_1^* = (1 + 2\underline{\theta})\Delta s/3$, donc **croissant avec la différenciation (Δs) entre les deux firmes.**

Le modèle de différenciation verticale

Supposons que $s \in [\underline{s}, \bar{s}]$.

Choix des qualités ?

Equilibre du jeu de différenciation verticale

Il y a deux équilibres de Nash, tel qu'une entreprise propose la qualité minimale, l'autre la qualité maximale.

Si le jeu est joué séquentiellement, la firme qui joue en premier choisit la qualité haute.

On retrouve le résultat de **différenciation maximale** du modèle d'Hotelling.

Ce qu'il faut retenir (1)

- Les entreprises cherchent à se démarquer de leurs concurrents en élaborant des stratégies de différenciation, qui leur permettent d'obtenir plus de profits.
- A l'équilibre du modèle de Hotelling avec coûts de transport quadratiques et localisations exogènes, les entreprises pratiquent un prix égal au coût marginal plus au coût de transport pour les consommateurs.
- Si les firmes choisissent leurs localisations dans le modèle de Hotelling avec coûts quadratiques, elles choisissent de se différencier au maximum. Cette différenciation est excessive par rapport à l'optimum social.

Ce qu'il faut retenir (2)

- Dans le modèle de Salop, le prix d'équilibre de long terme (avec libre entrée) est égal au coût marginal plus à la racine carrée du coût de transport multiplié par le coût d'entrée. Les firmes peuvent donc pratiquer un prix d'autant plus élevé que la différenciation est importante et que les coûts d'entrée sont élevés. Il y a trop d'entrée par rapport à l'optimum social (stratégie de prolifération des produits).
- La différenciation verticale (différenciation en qualité par exemple) donne aussi aux firmes la possibilité de pratiquer des prix plus élevés.