

Université Paris-Dauphine

Master M2R « Théorie et Pratique de l'Innovation »

# ÉCONOMIE DE L'INNOVATION

## *II La décision d'innover et son environnement*

Marc Isabelle

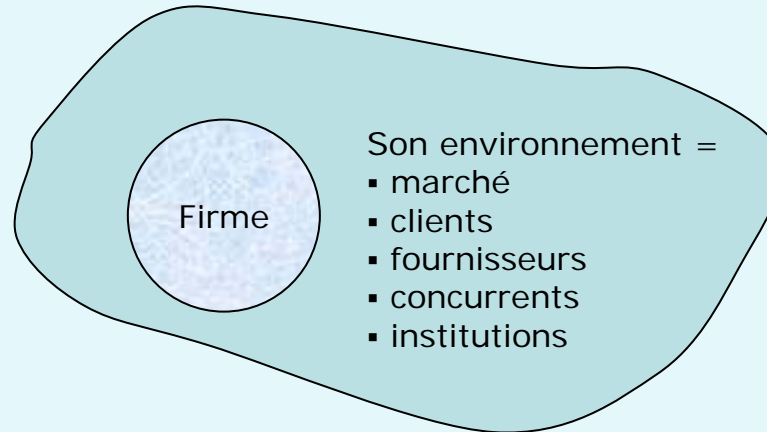
CEA & IMRI  
bur. A702  
Université Paris-Dauphine  
pl. du M<sup>al</sup> de Lattre de Tassigny  
75775 PARIS cedex 16, France  
<marc.isabelle@dauphine.fr>

# LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT

## A PRÉSENTATION

- La microéconomie de l'innovation

Centrée sur l'entreprise / les marchés (économie industrielle)



Pourquoi l'entreprise innove (ou n'innove pas) ?

Incitations  
- ↗ profit  
(échapper à la concurrence)

Obstacles  
- coût fixe

Comment l'entreprise innove-t-elle ?

Ressources internes  
- information  
- connaissances  
- ressources humaines

... externes  
- financem<sup>ts</sup> externes  
- partenariats

Hors champ = innovations d'autres agents économiques (administrations, individus, ...)

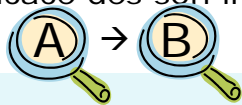
# LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT

## A PRÉSENTATION

- Deux courants théoriques

### Néoclassique

- comportements parfaitement rationnels (Max II)
- information parfaite ou asymétrique
- futur risqué (scenarii probabilisables)
- technologie = variable stratégique d'équilibre (efficace dès son insertion dans l'entreprise)



Ex.

Tirole J., (1988) : *Théorie de l'organisation industrielle*, Paris : Economica.

Kamien M., Schwarz N., (1982) : *Market Structure and Innovation*, Cambridge.

Pourquoi l'innovation ?

### Evolutionniste

- rationalité limitée / procédurale (ex. recherche d'un certain degré de satisfaction)
- information imparfaite (i.e. incomplète)
- futur incertain
- technologie = variable stratégique hors équilibre



Ex.

Nelson R., Winter S., (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Pinter.

Dosi G., (1988), "Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation", *Journal of Economic Literature*, 26, p. 1120-1171.

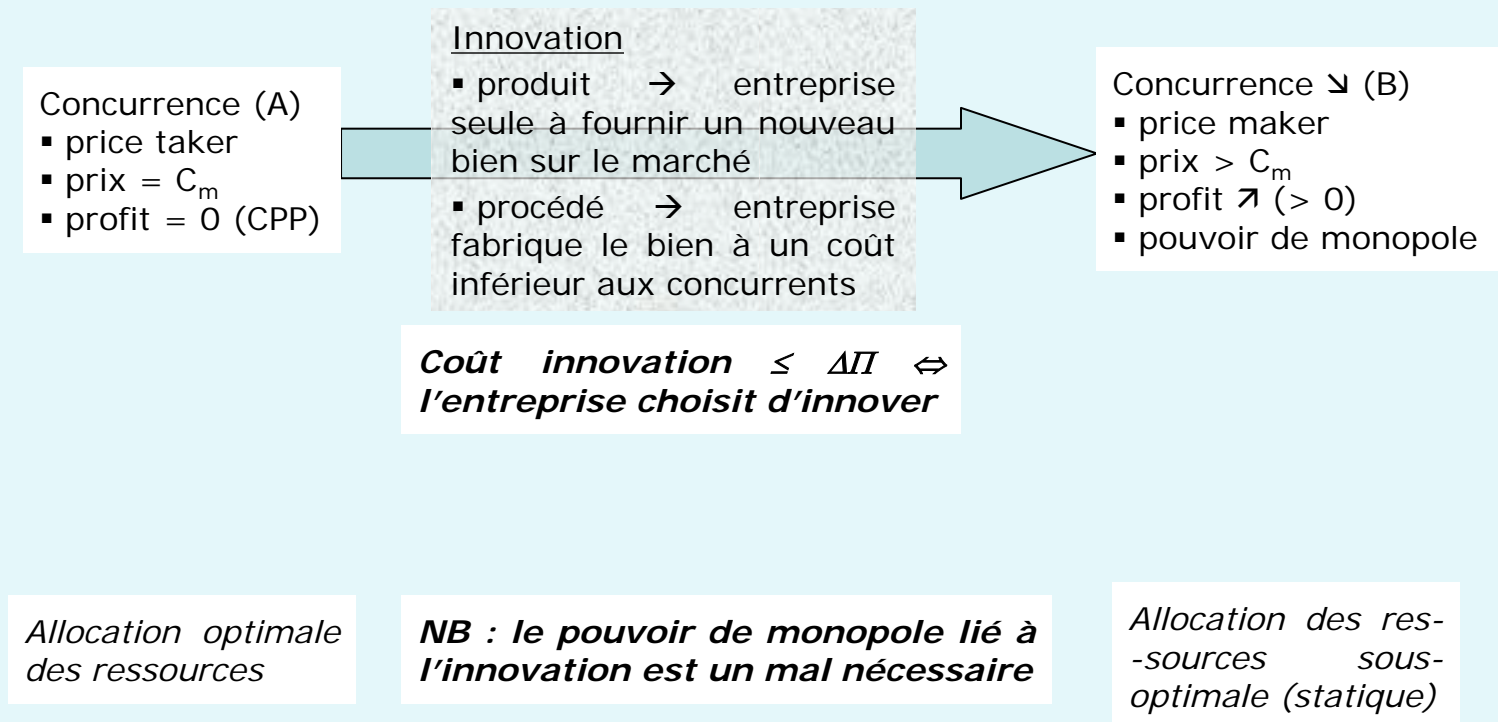
Comment l'innovation ?

# LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT

## A PRÉSENTATION

- Innover pour échapper à la concurrence

L'entreprise innove si cela lui procure – ou si elle anticipe – un gain net (bénéfice > coût)



# LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT

## A PRÉSENTATION

- La concurrence reprend ses droits

↗ profit liée à l'innovation est temporaire (quasi-rente de monopole) =

- imitation par la concurrence
- innovation des concurrents effectifs ou potentiels

ex. Gillette vs. Schick et Bic sur le marché des rasoirs

→ processus de destruction créatrice (Schumpeter, 1943) [http://fr.wikipedia.org/wiki/Destruction\\_cr%C3%A9atrice](http://fr.wikipedia.org/wiki/Destruction_cr%C3%A9atrice)

Les entreprises qui ont révolutionné et dominé leur marché jadis – telles que Xerox pour les photocopieurs ou Polaroid pour les appareils photo instantanés - ont vu leurs marges se réduire et leur domination disparaître avec l'arrivée de rivaux ayant un meilleur design ou des coûts de fabrication très inférieurs

Innovation = arme de la concurrence économique

📖 Académie de Besançon, (2004), « Le groupe américain Gillette est leader sur le marché mondial des lames et des rasoirs », *Entreprises et marchés*. [http://artic.ac-besancon.fr/s\\_e\\_s/entmarch/1trim04/0104rasoirs.htm](http://artic.ac-besancon.fr/s_e_s/entmarch/1trim04/0104rasoirs.htm)

📖 Amalou F., Brafman N., (2005), « Le rasoir à vibrations intégrées de Gillette ne redresse ni ne décolle les poils », *Le Monde*, 28 juin. <http://www.comviz.com.ulaval.ca/module1/GilletteM3Power.html>

📖 Guéricolas P., (1997), « L'espionnage et l'imitation sont-ils plus rentables que l'innovation ? », *Découvrir*, 18(6). <http://www.acfas.ca/decouvrir/innovation/innov-1.html>

# LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT

## A PRÉSENTATION

- Protéger l'avantage né de l'innovation

L'innovateur a différentes possibilités pour se protéger de l'imitation et prolonger son monopole (dans l'ordre ; cf. Levin et al., 1987) =

1. complexité du produit (ex. contre reverse engineering)
2. secret (davantage pour procédé que pour produit ; ex. culte du secret chez Michelin)
3. brevet (davantage pour produit que pour procédé) = titre de propriété sur l'invention, permet à l'innovateur de contrôler l'usage qui en est fait par des tiers (20 ans en général)

... mais avant tout continuer à innover pour rester en tête de la course (ex. concurrence AMD vs. Intel)

📖 Kahn A., Lauer S., (2005), « Victime d'espionnage, Michelin s'interroge sur son culte du secret », Le Monde, 27 octobre, p. 16. [http://www.spyworld-actu.com/article.php3?id\\_article=963](http://www.spyworld-actu.com/article.php3?id_article=963)

📖 Levin, R. C., Klevorick, A. K., Nelson R.R., Winter S.G., (1987), "Appropriating the Returns from Industrial Research and Development", *Brookings Papers on Economic Activity*, 3, 783-820.

📖 Silicon.fr, (2006), « AMD condamné à l'innovation face à Intel », 16/08. <http://www.silicon.fr/fr/silicon/special-report/2006/08/16/amd-condamne-linnovation-face-intel>

# LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT

## A PRÉSENTATION

- Les coûts de l'innovation

Coût fixe =

dans une large mesure indépendant de la quantité de nouveau produit qui est vendue (ex. R&D pour mettre au point un nouveau médicament)

NB : donc pas d'innovation sans surprofit pour rembourser ce coût fixe (pouvoir de monopole de l'innovateur = mal nécessaire)

Economies d'échelle =

- coût fixe d'innovation d'autant mieux amorti que demande est importante
- phénomènes apprentissage (*learning by doing*) = qualité / efficacité croissent avec le volume de la demande

Coût irrécouvrable (sunk cost) =

- dans une large mesure, les équipements, les équipes, les résultats d'un projet d'innovation sont spécifiques au projet ou à l'innovateur
- revente difficile en cas d'échec du projet

⇒ valeur d'option associée au fait de reporter un projet innovant ; difficulté à arrêter un projet (ex. développement d'un système de commandement militaire en réseau pour l'armée américaine)

📖 Glassman J.K., Lott J.R., (2003), "Cheaper Drugs Are No Cure-All", *The Globe & Mail*, November 17

<http://johnrlott.tripod.com/op-eds/GlobeandMailDrugs.html>

📖 Pierce T.C., (2002), "Sunk Costs Sink Innovation", *US Naval Institute Proceedings*, May.

<http://www.usni.org/proceedings/Articles02/PROpierce05.htm>

# LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT

## A PRÉSENTATION

- Investissements de R&D et dépenses d'innovation

*Part des diverses dépenses dans le total des dépenses d'innovation*

Part de	Italie	Allemagne	Belgique	Royaume Uni	Pays-Bas	Danemark	Norvège	Irlande	Espagne	Portugal
R&D	32,9	27,1	44,7	32,6	45,6	40,1	32,8	22,2	36,4	22,9
Brevets et licences	6,0	3,4	1,5	2,7	6,1	5,3	4,2	4,3	8,0	4,1
Design	31,9	27,8	11,3	28,4	7,6	15,8	14,2	22,0		24,5
Analyse du marché	5,3	6,1	6,6	8,9	19,8	8,2	5,5	38,5	8,8	5,4
Autres dépenses		29,2	21,2	15,9	20,2	9,0	17,6	20,4	6,3	16,8

Source : OCDE, 1997 : *An empirical comparison of National Innovation Systems*, p. 15 (tableau 3).

→ les investissements de R&D représente une fraction minoritaire des dépenses d'innovation

 Commission Européenne, (2006), *The 2006 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*  
[http://iri.jrc.es/research/docs/2006/scoreboard\\_2006\\_pr\\_fr.pdf](http://iri.jrc.es/research/docs/2006/scoreboard_2006_pr_fr.pdf)



# LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT

## A PRÉSENTATION

- Les gains de l'innovation

Répartition des gains peut être très asymétrique entre innovateurs sur marchés des produits innovants

Cas extrême = course au brevet (ex. mise au point d'un traitement du sarcome de Kaposi et du Sida)

- plusieurs entreprises investissent en R&D pour découvrir une molécule thérapeutique
- la première qui trouve brevette son invention et monopolise le marché
- les autres ont investi en pure perte

Autre exemple = course à la qualité (différenciation verticale) :

- plusieurs entreprises investissent en R&D pour améliorer leurs produits qui sont concurrents
- celle qui obtient l'accroissement de qualité le plus important efface une partie des gains à l'innovation de son concurrent (qui est obligée de vendre son produit moins cher parce qu'il est moins bon)

📖 Sauvé M.-R., (1999), « La course aux molécules », *Forum*, 33(23).

<http://www.forum.umontreal.ca/numeros/1998-1999/Forum99-03-15/article02.html>

# LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT

## A PRÉSENTATION

- L'incertitude liée à l'innovation

Cette incertitude porte sur de nombreux paramètres du processus d'innovation ; elle est d'autant plus forte que l'innovation recherchée s'éloigne de l'existant (incrémentale → majeure → radicale)


Difficile de prévoir :

- les chances de succès technique, le coût et le temps pour y parvenir,
- le succès commercial = le nouveau produit va-t-il rencontrer le marché espéré ?
- la réaction des concurrents (vont-ils imiter ? innover ? avec quelle intensité ? quelle stratégie ?)

Quelques chiffres (Mansfield (1971) sur industries électrique, pharmaceutique et chimique) :

- taux de succès technique des projets de R&D dans la fourchette 52% – 68%
- mais taux de succès commercial seulement entre 8% - 29%

La méthodologie néoclassique rencontre ses limites... car elle postule un avenir dont on peut envisager toutes les issues et estimer leur probabilité d'occurrence

 Mansfield E., (1971), *Technological Change*, New York: Norton & Company.

# LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT

## A PRÉSENTATION

- Innover ou imiter

L'imitation =

- n'est pas gratuite
- est moins coûteuse, moins risquée que l'innovation (NB : risque juridique si brevet)
- rapporte moins que l'innovation

Coût en R&D de l'imitation = entre 25% et 75% du coût en R&D de l'innovateur (cf. Levin et al.)

Moyens de l'imitation (par ordre décroissant d'efficacité ; cf. Levin et al.) =

<u>Produit</u>		<u>Procédé</u>	
	1. R&D		1. R&D
	2. rétro-ingénierie ( <i>reverse engineering</i> )		2. fabrication sous licence
	3. fabrication sous licence		3. publications, conférences
	4. embauche du personnel de R&D de l'innovateur		4. rétro-ingénierie ( <i>reverse engineering</i> )
	5. publications, conférences		5. embauche du personnel de R&D de l'innovateur
	6. divulgation de brevets		6. divulgation de brevets
	7. discussions avec personnel de R&D de l'innovateur		7. discussions avec personnel de R&D de l'innovateur

📖 Krishnamurthi L., Shankar V., (2006), « Les choix stratégiques des suiveurs », *Les Echos*, 18 octobre.  
[http://www.lesechos.fr/formations/marketing/articles/article\\_7\\_4.htm](http://www.lesechos.fr/formations/marketing/articles/article_7_4.htm)

📖 Levin, R. C., Klevorick, A. K., Nelson R.R., Winter S.G., (1987), "Appropriating the Returns from Industrial Research and Development", *Brookings Papers on Economic Activity*, 3, 783-820.

# LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT

## A PRÉSENTATION

### • Les sources de l'innovation

L'innovation est issue de l'interaction entre (Kline & Rosenberg, 1986) =

- les possibilités offertes par le marché (demande)
- la base de connaissances technologiques et les moyens de l'entreprise (offre)

Sources de l'innovation en France =

- classement comparable pour petites et grandes entreprises
- grandes entreprises accordent relativement plus d'importance à la R&D interne et aux sources externes publiques
- petites entreprises aux fournisseurs, aux foires et expositions professionnelles

Capacité d'absorption (Cohen & Levinthal, 1989) = la R&D de l'entreprise lui permet

1. d'innover
2. d'absorber les connaissances produites à l'extérieur

2. Les sources de l'innovation en France

	En % du nombre d'entreprises innovantes	Importance accordée par l'entreprise
<i>Sources internes</i>		
Recherche interne	57	3,3
Autres départements	17	2,1
Recherche groupe	17	1,8
Autres départements	6	1,4
<i>Sources externes publiques</i>		
Laboratoires publics	5	1,4
Universités	4	1,4
<i>Autres sources externes</i>		
Centres techniques	7	1,6
Prestations de services	6	1,5
Consultants	4	1,4
Fournis. matér. compo.	20	2,2
Fournisseurs d'équip.	22	2,3
Clients	22	2,3
Concurrents	10	1,8
<i>Informations générales</i>		
Banques de données, brevets	7	1,6
Réunions, publications	12	2
Foires expositions	20	2,3

La première colonne donne la proportion des entreprises innovantes qui déclarent faire appel à cette source. La seconde colonne est une « note moyenne » établie à partir des réponses données sur l'importance accordée à la source. CAE, (1998), *Innovation et croissance*, p. 20

📖 Kline, S., Rosenberg, N., (1986), "An overview of innovation", in R. Landau, N. Rosenberg (eds.), *The Positive Sum Strategy*, Washington, DC.: National Academy Press.

📖 Cohen, W.M., Levinthal, D.A., (1989) "Innovation and learning: the two faces of R&D", *The Economic Journal*, 99 (3), 569-96.

# LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT

## A PRÉSENTATION

- Les opportunités technologiques

Différences de fertilité, de prédisposition des différents domaines techniques à produire des innovations

ex microélectronique à base de silicium qui offre un paradigme très fertile depuis des décennies en suivant la voie de la miniaturisation (loi de Moore)

Opportunités technologiques dans un domaine technique donné = son potentiel de progrès technique


ex. de formalisation :  $g = dC_M/C_M / dRD/RD$  élasticité du coût moyen de production  
d'un bien par (innovation de procédé) rapport aux dépenses de R&D pour le réduire

potentiel  $g$  important  $\Leftrightarrow$  investissement réduit de R&D engendre innovation importante mesurée par baisse du coût moyen

Exemple : opportunités technologiques importantes dans le domaine de la thérapie génique

Opportunités technologiques

- fortement exogènes pour les innovateurs
- façonnées par les progrès scientifiques (ex. précédent : découverte de l'ADN, de l'ADN recombinant, etc.)

 Volle M., (2003), «De la 'loi de Moore' à l'ordinateur individuel », 21 novembre.

<http://www.volle.com/ulb/031121/moore.htm>

# LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT


## B INNOVATION, TAILLE DE L'ENTREPRISE ET STRUCTURE DE MARCHÉ


- Question et références

L'innovation est-elle favorisé =

- par la concurrence ou par le monopole ?
- par la grande entreprise ou par la petite entreprise ?

Question récurrente en économie depuis la fin des années 1930

 Conseil d'Analyse Economique, (2006), *Politiques de la concurrence*, D. Encaoua et R. Guesnerie (rapp.), Paris : La Documentation Française. Chap. V, p. 109-125. <http://www.cae.gouv.fr/rapports/dl/060.pdf>

 Symeonidis, G., (1996), « Innovation, taille de l'entreprise et structure de marché : Hypothèses Schumpeteriennes et quelques nouveaux thèmes », *Revue Economique de l'OCDE*, n°27, 39-79.

<http://www.oecd.org/dataoecd/54/21/17947586.pdf>

# LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT

## B INNOVATION, TAILLE DE L'ENTREPRISE ET STRUCTURE DE MARCHÉ

- L'hypothèse Schumpeterienne

Schumpeter, 1942 = la **grande entreprise** opérant sur un **marché concentré** (parfois en monopole) est le principal moteur du progrès technologique (ex. AT&T et ses Bell Labs)

Argumentaire =

- coût fixe de l'innovation amorti que si ventes importantes (rendements d'échelle croissants)
- apprentissage par la pratique favorisé par des ventes importantes
- grandes entreprises mieux placées pour tirer parti du caractère fortuit de l'innovation
- grandes entreprises peuvent mutualiser les risques de la R&D sur plusieurs projets
- grandes entreprises ont un meilleur accès au financement
- grandes entreprises peuvent davantage autofinancer leurs innovations (leur R&D)
- grandes entreprises davantage capables de s'approprier leurs innovations
- dans un contexte de course au brevet, les entreprises en monopole ont plus à perdre que leurs concurrents potentiels

Etudes empiriques ⇒

- relation entre taille de l'entreprise et intensité de R&D ou d'innovation faible ou inexistante
- fortes disparités sectorielles liées aux opportunités technologiques et aux conditions d'appropriabilité des innovations
- idem pour lien entre concentration du marché et intensité de R&D ou d'innovation

# LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT

## B *INNOVATION, TAILLE DE L'ENTREPRISE ET STRUCTURE DE MARCHÉ*

- La concurrence favorise l'innovation

A développer



# LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT

## B INNOVATION, TAILLE DE L'ENTREPRISE ET STRUCTURE DE MARCHÉ

- Effet d'efficience, effet de remplacement

Effet d'efficience =

- le monopole, s'il innove, reste en position de monopole
  - l'entrant, s'il innove, sera en concurrence avec le monopole en place (sauf si innovation radicale)
- l'innovation est plus rémunératrice pour le monopole que pour le concurrent

Effet de remplacement =

- le monopole, s'il innove, ne gagne rien de plus de ce qu'il a déjà (il se remplace lui-même en tant que monopole, il cannibalise ses propres profits)
  - l'entrant passe d'un bénéfice nul (s'il n'innove pas) à un bénéfice positif s'il innove
- l'innovation est plus rémunératrice pour le concurrent que pour le monopole

Quel effet l'emporte sur l'autre ? Ex. Nintendo vs. Sega sur marché des consoles de jeux à la fin des années 1980

# LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT

## B INNOVATION, TAILLE DE L'ENTREPRISE ET STRUCTURE DE MARCHÉ

- L'hypothèse Schumpeterienne : analyse critique

Pourquoi *taille de l'entreprise* et *degré de concentration du marché* auraient un *effet positif sur l'activité d'innovation* ?

1. Grandes entreprises amortiraient plus facilement les investissements de R&D (économies d'échelle & économies de gamme liées à la diversification des produits)

mais l'importance des coûts fixes dépend des branches d'activités

2. Grandes entreprises seraient plus enclines à innover car elles peuvent mieux répartir les risques de R&D

mais peu de preuves d'un effet de la concentration du marché et de la taille de l'entreprise sur ces risques (Wedding 1990) ⇒ R&D entraîne un risque systématique au niveau de l'entreprise (i.e. non diversifiable)

3. Grandes entreprises seraient davantage capables de mobiliser en interne et en externe les ressources financières importantes requises pour les projets de R&D

- intensité de R&D plus forte dans secteurs concentrés (entreprises qui dominent le marché financent R&D sur leurs profits)

- grandes entreprises ont une forte intensité de R&D car elles ont facilement accès aux financements extérieurs (pouvoir de négociation, faible taux d'échec des projets)

4. Dans secteurs concentrés, les entreprises s'approprieraient mieux les retombées de leurs innovations et seraient ainsi plus incitées à innover

mais les conditions d'appropriabilité des innovations varient selon les secteurs

# LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT

## B INNOVATION, TAILLE DE L'ENTREPRISE ET STRUCTURE DE MARCHÉ

- L'innovation a un impact sur la structure de marché

On inverse la question = à travers quels mécanismes **les activités d'innovation agissent-elles sur la structure de marché, sur la taille de l'entreprise ?**

⇒ mise en évidence du caractère endogène de ces variables

1. Différentiels de croissance et d'innovation des entreprises ont un impact sur les structures de marché

Approche en termes de cycle de vie du produit =

phase 1 nombre important d'entrants sur le marché

phase 2 diminution du nombre d'entrants + sorties du marché pour les moins profitables

phase 3 stabilisation de structure de marché + augmentation de taille des entreprises  
« gagnantes » (cf. Geroski P. pour secteur automobile)

2. Caractéristiques propres de la technologie ont un impact sur l'évolution des parts de marché  
ex. technologie avec fort degré de continuité et fortes économies d'apprentissage rendent processus d'innovation prévisible ⇒ favorise la stabilité des parts de marché (à l'inverse de technologie de rupture)

3. Caractéristiques de la demande peuvent co-influencer intensité d'innovation et structure du marché  
ex. hétérogénéité « horizontale » des préférences domine hétérogénéité « verticale » (i.e. en termes de qualité)

alors entreprises choisissent mise au point d'un nouveau produit plutôt qu'amélioration de la qualité  
observation = corrélation entre concentration (faible si grande diversité des produits) & innovation (faible si peu d'incitations à investir dans ↗ qualité)

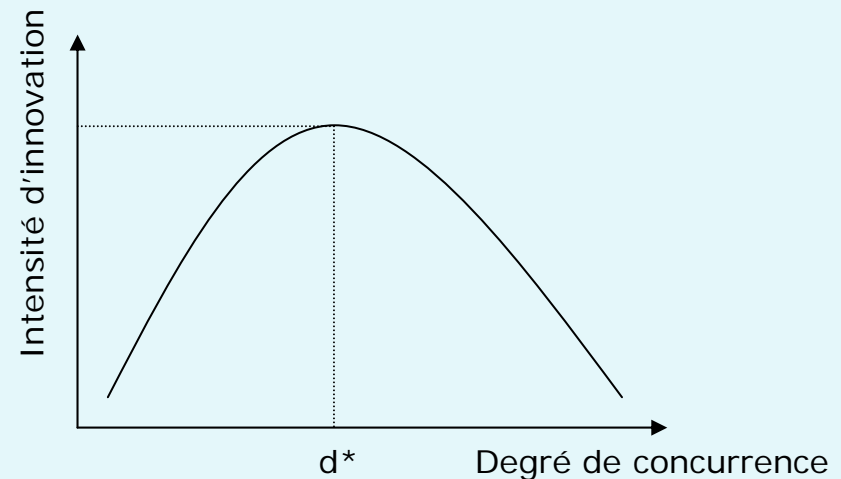
# LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT

## B INNOVATION, TAILLE DE L'ENTREPRISE ET STRUCTURE DE MARCHÉ

- Concurrence et innovation : une relation en U inversé

Mise en évidence, dans les derniers travaux empiriques et théoriques, d'une relation non linéaire entre degré de concurrence et innovation

Il existerait ainsi un niveau optimal de concurrence sur un marché induisant un niveau maximal d'innovations



📖 Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., Howitt, P., (2005), "Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship", *Quarterly Journal of Economics*, 120(2), p701-728.