

Economie Industrielle 09

Innovation et propriété intellectuelle

Marc Bourreau

Télécom ParisTech

Plan de la séance

- ① La place et l'enjeu de l'innovation
- ② Incitation et propriété intellectuelle
 - Pourquoi protéger l'innovation
 - Les usages stratégiques du brevet
- ③ Incitation à l'innovation et structure de marché
 - Incitation en monopole et en concurrence
 - Incitation d'un monopole et d'un entrant
 - Modèles de courses au brevet

La place et l'enjeu de l'innovation

L'enjeu principal de l'innovation : la très forte amélioration du niveau de vie.

- Généralisation de l'équipement des ménages en biens de consommation (réfrigérateur, machine à laver, four micro-ondes...)
- Amélioration de la sécurité (automobiles, substituts aux produits toxiques)
- ... sur fond de gains de productivité soutenus (notamment grâce aux TIC)

La place et l'enjeu de l'innovation

Innovation de produits ou de services

Un produit/service qui n'existait pas fait son apparition. Il y a création d'un nouveau marché sur lequel l'entrepreneur, premier arrivé, réalise des profits de monopole.

Innovation de procédé

Un produit/service existant peut désormais être fabriqué à moindre coût. La diffusion du bien est accélérée car il devient accessible à un plus large public. L'innovateur augmente ses profits par rapport aux concurrents.

Dans les deux cas l'innovation constitue un avantage concurrentiel au sens de Porter.

La place et l'enjeu de l'innovation

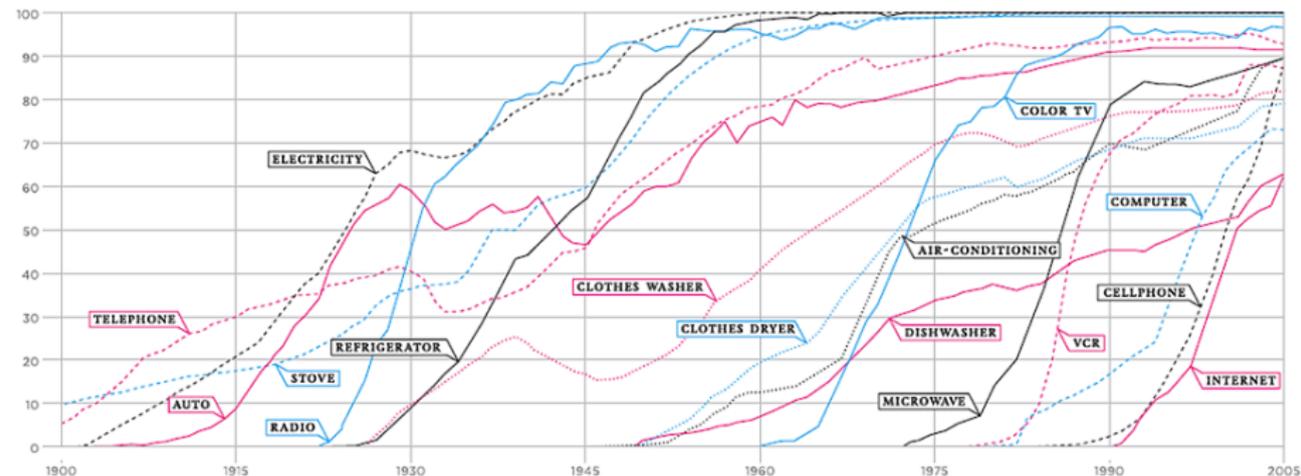
L'innovation en 2005 dans les pays de l'OCDE, c'est :

- 771.5 milliards de dollars, soit 2.25 % de leur PIB, dont :
 - 42 % aux Etats-Unis
 - 30 % en Europe
 - 17 % au Japon
- employant un total de 3.15 millions de personnes

La place et l'enjeu de l'innovation

PERCENT OF
J.S. HOUSEHOLDS

CONSUMPTION SPREADS FASTER TODAY



Source : The New York Times, Février 2008

La place et l'enjeu de l'innovation

Selon l'économiste autrichien J. Schumpeter (1946), l'innovation se fait selon un processus de *destruction créatrice*.

- Une innovation n'améliore pas l'existant, elle le remplace. Ex : La technologie LCD n'améliore pas les tubes cathodiques, elle les rend obsolète.
- Les techniques et les métiers en place disparaissent, au profit de nouveaux acteurs. Ex : le premier distributeur de musique MP3, Apple, est un constructeur informatique qui n'avait aucune expérience dans l'industrie de la musique.

Dans une conception *cumulative* de l'innovation, le produit ou le procédé s'améliore petit à petit. Ex : l'automobile depuis sa création. Ford, qui a inventé le modèle T, était le mieux placé pour l'améliorer.

Protection de la propriété intellectuelle

Dans le débat public sur l'innovation, la propriété intellectuelle occupe une place centrale. Pourquoi chercher à protéger les innovations ?

- L'innovation prend la forme de connaissance, qui est un bien public : non-rival et non-exclusif, il est soumis au problème du passager clandestin et sera produit en quantité sous-optimale.
- La *propriété* intellectuelle augmente l'appropriation des gains de l'innovation par l'innovateur.

Autre mécanisme d'incitation possible : le *reward* (ex : le Netflix Prize d'1 M\$). Le prix oriente la recherche vers un but précis, mais ne laisse pas de place aux innovations imprévues.

Protection de la propriété intellectuelle

Le brevet

Le brevet accorde le monopole de l'exploitation commerciale d'une innovation. C'est un *droit de propriété* intellectuelle.

Les critères de brevetabilité d'une innovation sont :

- 1 Nouveauté. Ne pas avoir été déjà mise en oeuvre ou publiée.
- 2 Utilité. Une application industrielle potentielle est nécessaire.
- 3 Non-évidence. L'innovation ne doit pas être "évident pour l'homme de l'art".

Le critère d'application industrielle rappelle que le brevet ne protège pas une idée, mais sa réalisation.

Protection de la propriété intellectuelle

Breveter une innovation ou la garder secrète ? comparaison des coûts/bénéfices

- Coûts du brevet :
 - monétaires. Frais d'avocat, de traduction, de dépôt et de renouvellement : 25 000 € le brevet européen, 10 000 € son maintien pendant 10 ans.
 - de *monitoring* et de procédure judiciaire pour le faire respecter. Un brevet ne prévient pas quand on l'enfreind.
 - diffusion du contenu du brevet après 18 mois.
- Coûts du secret : coût d'organisation pour la confidentialité.
- Risque du secret : (presque) aucun recours si le secret est diffusé.
- Risque du brevet : invalidation par un tribunal en cas de contestation. Le brevet est un *droit probabiliste* (Lemley et Shapiro, 2005).

Usages stratégiques du brevet

D'après Lemley et Shapiro, 2005 :

- Plus de la moitié des brevets en vigueur aux Etats-Unis ne sont pas renouvelés
- La distribution estimée de la valeur des brevets est très asymétrique avec une forte concentration au premier 1%

Pourquoi les entreprises déposent-elles des brevets qui sont sans valeur pour elles ?

Usages stratégiques du brevet

Elements stratégiques de la détention de brevet :

- Incertitude sur le succès commercial de l'innovation
- Rôle des brevets pour obtenir des financements, augmenter sa valorisation de marché, jouer sur l'effet de signal *Patent-pending*.
- Aspect défensif pour décourager des procédures judiciaires ; licence en bloc

Métaphore du ticket de lotterie : multiplier les chances de gains.

Résultat de cette démarche : les *patents thickets*, ou portefeuilles de brevets.

Exemple de litige autour des brevets : RIM (Blackberry) et NTP

- Research In Motion est l'inventeur du Blackberry, coté au Toronto Stock Exchange, 10 B\$ de chiffre d'affaires (2009), dont 14% en R&D (2000)
- NTP, Inc. a pour principal actif un portefeuille de 50 brevets
- En 2000, NTP propose une licence de ses brevets à plusieurs sociétés de haute technologie dont RIM, et devant leur refus porte plainte.
- Entre 2002 et 2005, RIM conteste devant le US Patent Office la validité des brevets qui lui sont opposés.
- RIM est condamné à payer 53 M\$ de dommages, les frais de justice, et à faire cesser sans délai l'infraction (ie. fermer le système Blackberry).
- RIM fait appel. La procédure suit son cours.
- En mars 2006, un accord est trouvé. RIM paye 612 M\$ de dommages pour mettre fin au contentieux.
- Plusieurs des brevets concernés ont depuis été annulés.

Incitation à l'innovation et structure de marché

- La valeur de l'innovation (ou l'incitation, ou la disposition à payer) pour une firme est donnée par la comparaison des profits en cas d'innovation avec la situation sans innovation.
- Pour obtenir plus d'innovation, faut-il constituer des monopole ou peut-on compter sur le jeu de la concurrence ? L'innovation viendra-t-elle des firmes en place ou des *outsiders* ?

Incitation en monopole et en concurrence

Comparons successivement la valeur d'une innovation pour un monopole et la valeur pour une firme en concurrence.

- La firme produit à coût \bar{c} , l'innovation permet de baisser le coût à \underline{c} .
- Incitation d'un monopole : $V^m = \Pi^m(\underline{c}) - \Pi^m(\bar{c})$
- Incitation d'une firme en concurrence : $V^c = (\bar{c} - \underline{c})D(\bar{c})$
- On peut montrer que $V^m < V^c < V^s$, avec V^s l'optimum social.

Incitation en monopole et en concurrence

$$V^m < V^c < V^s$$

Appropriation du surplus

Il existe un problème d'appropriation du surplus social pour le monopole et la firme concurrentielle, même avec un brevet parfait (ex : les technologies vertes réduisent la pollution ; la sécurité des automobiles réduit les accidents).

Replacement effect

Le monopole a moins d'incitations à innover que la firme en concurrence car il se remplace lui-même et juge du *surcroit* de profit apporté par l'innovation, tandis que la firme en concurrence part de 0.

Incitation d'un monopole et d'un entrant

Supposons maintenant que chaque firme peut obtenir l'innovation.

- La firme 1 est en monopole sur son marché, elle produit à un coût marginal \underline{c} .
- Si le monopole n'innove pas, la firme 2 peut le faire et entrer sur le marché.
- Valeur de l'innovation pour l'entrant : $V^c = \Pi^d(\underline{c}, \bar{c})$
- Pour le monopole : $V^m = \Pi^m(\underline{c}) - \Pi^d(\bar{c}, \underline{c})$
- On fait l'hypothèse de dissipation des profits : $\Pi^m(\underline{c}) \geq \Pi^d(\bar{c}, \underline{c}) + \Pi^d(\underline{c}, \bar{c})$

Alors il vient $V^m \geq V^c$.

Effet d'efficacité

L'incitation à rester un monopole est plus grande que l'incitation pour le nouvel entrant à devenir un dupoliste.

Un modèle

- On lève l'hypothèse de monopole sur l'activité de recherche. Les deux firmes sont capables en R&D. La première firme à innover obtient un monopole sur l'innovation, l'autre firme n'obtient rien.
- Le processus d'innovation est incertain : à l'instant t la firme i dépense $x_i dt$ en recherche et obtient une probabilité $h(x_i)dt$ d'innover.
- Cette probabilité suit une loi de Poisson, sans mémoire : la probabilité de découvrir l'innovation entre t et $t + dt$ ne dépend pas des dépenses précédentes.
- Hypothèses sur la fonction de hasard h : $h'(x) > 0$, $h(0) = 0$, $h'(0) = \lim_{x \rightarrow \infty} h'(x) = 0$, et les rendements sont croissants puis décroissants.
- Calculons la valeur présente de l'innovation pour la firme i , notée V_i . La probabilité qu'aucune firme n'a fait de découverte au temps t est $e^{-[h(x_1)+h(x_2)]t}$
- Le profit du monopole entre t et $t + dt$, sachant qu'il n'y a pas eu d'innovation avant t , est : $[\Pi^m(\bar{c}) - x_1]dt$.
- Avec probabilité $h(x_1)dt$ le monopole innove en premier et obtient à partir de ce moment un flux de revenu actualisé $\frac{1}{r}\Pi^m(\underline{c})$. Lorsque le nouvel entrant innove en premier il obtient $\frac{1}{r}\Pi^d(\bar{c}, \underline{c})$

Un modèle

Il existe 2 types de concurrence en R&D :

Modèle à effet d'échelle (Loury)

Les dépenses de R&D sont engagées au début de la course et sont irrécupérables (*sunk cost*).

Modèle à intensité de recherche (Lee)

Les dépenses de R&D sont effectuées au cours du temps. Celles engagées sont irrécupérables, mais la fin de la course arrête également le flux de dépenses.

Un modèle

On obtient le profit actualisé pour la firme 1 et la firme 2, en modèle à effet d'échelle (Loury) :

$$G_1(x_1, x_2) = \frac{\Pi^m(\bar{c}) + h(x_1) \cdot \frac{1}{r} \Pi^m(\underline{c}) + h(x_2) \cdot \frac{1}{r} \Pi^d(\bar{c}, \underline{c})}{r + h(x_1) + h(x_2)} - x_1$$

$$G_2(x_1, x_2) = \frac{h(x_2) \cdot \frac{1}{r} \Pi^d(\bar{c}, \underline{c})}{r + h(x_1) + h(x_2)} - x_2$$

Un modèle

- L'effet d'efficacité implique que le monopole a plus d'incitation à innover, i.e. à dépenser en R&D.
- L'effet de remplacement signifie que le monopole en investissant accélère son propre remplacement. Ceci se traduit, dans le modèle d'intensité, par une productivité marginale de la R&D décroissante du profit initial :
$$\frac{\partial}{\partial[\Pi^m(\bar{c})]} \frac{\partial G_1}{\partial x_1} < 0$$
- Cette quantité est nulle dans le modèle à économie d'échelle car l'investissement est élevé, la date de découverte proche et la possibilité d'innovation de l'entrant est cruciale : seul l'effet d'efficacité est présent.

Un modèle avec n firmes

- On considère une course entre n firmes identiques
- l'innovation est de valeur (commune) V
- À l'équilibre $x_1^* = \dots = x_n^* = x^*$
- Donc le taux de hasard global s'écrit $h_{-i}(x^*) = (n - 1)h(x^*)$
- L'investissement optimal $x^*(n)$ vérifie : $x^*(n) = \hat{x}[(n - 1)h(x^*(n))]$
- On note $\hat{x}_i(h_{-i})$ la fonction de meilleure réponse de la firme i
- La fonction de meilleure réponse est i) décroissante avec r (investir suppose de renoncer à un gain immédiat et certain pour un gain futur et incertain), ii) croissante de la valeur de l'innovation V .
- Les autres propriétés dépendent du type de modèle, effet d'échelle ou d'intensité.

Un modèle avec n firmes

Dans un modèle à effet d'échelle :

- Les dépenses en R&D sont substituts stratégiques.
- Le montant de dépenses individuelles $x^*(n)$ est décroissant avec n .
Propriété schumpéterienne : le monopole est favorable à l'innovation (mais cette ppte est peu robuste à la modélisation de la recherche).
- Si $-h'(x^*) \frac{\partial \hat{x}}{\partial h_{-i}} < 1$, l'effort global $nx^*(n)$ est croissant avec n .

Dans un modèle à effet d'intensité :

- Les dépenses en R&D sont compléments stratégiques.
- Une condition suffisante pour que l'effort individuel $x^*(n)$ soit croissant avec n est $h'(x^*) \frac{\partial \hat{x}}{\partial h_{-i}} < 1$ (même condition que prec.) et alors l'effort global est croissant.

Comparaison avec l'optimum social

L'investissement à l'équilibre décentralisé dans une course au brevet ne correspond pas à ce qui serait socialement optimal. Voici quelques raisons :

- ① Valeur privée $<$ valeur sociale du fait des spillovers (effet négatif sur l'effort individuel).
- ② *Business stealing effect* : l'identité du vainqueur ne compte pas pour la société, mais pour les firmes oui (effet positif sur l'effort individuel)
- ③ Le nombre de participants augmente tant qu'il y a des bénéfices dans le secteur, et ce même lorsque la date de découverte est proche (gaspillage)

Comparaison avec l'optimum social

- On montre que l'effort individuel et le nombre de firmes de l'équilibre non-coopératif avec libre entrée sont chacun supérieurs à ceux de l'optimum social : c'est le *sur-investissement* des courses au brevet.
- Mais la duplication est-elle nécessairement une mauvaise chose ? Si le produit du processus d'innovation est réutilisable, le gaspillage est une accumulation d'expérience.

Ce qu'il faut retenir (1)

- L'innovation consiste à introduire de nouveaux produits/services ou faire baisser le prix de ceux existants
- Dans un processus de destruction créatrice (Schumpeter, 1946) l'innovation rend obsolète des pans entiers de l'industrie et constitue un bouleversement qui favorise l'entrée de nouveaux acteurs.
- Les caractéristiques de bien public de la connaissance rend nécessaire les droits de propriété intellectuelle pour maintenir les incitations à l'innovation. Le principal DPI est le brevet.
- Dans un cadre statique, le monopole a moins d'incitation à innover qu'une firme concurrentielle du fait du *remplacement effect* : la firme en place considère seulement le surcroit de profit apporté par l'innovation.
- Dans un cadre statique avec effet stratégique (entrée potentielle), l'incitation à rester un monopole est plus grande que l'incitation pour le nouvel entrant à devenir un dupoliste.

Ce qu'il faut retenir (2)

- On parle de course au brevet lorsque toutes les firmes sont actives en R&D.
- Dans un modèle à effet d'échelle, les dépenses en R&D sont substitués stratégiques et le montant de dépenses individuelles est décroissant avec le nombre de firme. De ce fait le montant des dépenses global de toutes les firmes n'est pas toujours croissant avec le nombre de firmes. Dans un modèle à effet d'intensité, les dépenses en R&D sont compléments stratégiques.
- L'effet individuel et le nombre de firme à l'équilibre sont supérieurs à ceux de l'optimum social. Les courses au brevet conduisent à un sur-investissement.
- Il s'agit d'un gaspillage, sauf si l'on considère que les investissements infructueux ont des externalités positives comme le gain d'expérience des entrepreneurs et l'effet d'entraînement sur l'économie.