

ÉCONOMIE DE L'INNOVATION



Économie de l'Innovation

Plan :

- Introduction
- I Le poids des activités d'innovation dans l'économie
- II La décision d'innover et son environnement
- III Innovation et externalités
- IV Débat sur l'origine du progrès technique

INTRODUCTION

A Présentation des différents concepts :



1. *La propriété intellectuelle*

- La **propriété industrielle** concerne, grosso modo, les marques, les brevets, les inventions, les dessins et modèles industriels, les appellations d'origine et les indications de provenance.
- La **propriété littéraire et artistique**

2. *R&D, Recherche Fondamentale, Recherche Appliquée, Développement*

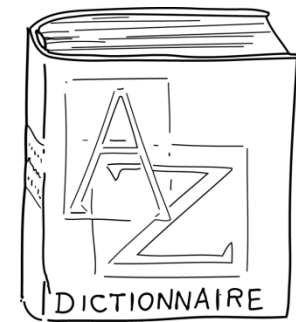
- La **R&D** représente l'ensemble des activités entreprises « de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances, y compris la connaissance de l'homme, de la culture et de la société, ainsi que l'utilisation de cette somme de connaissances pour de nouvelles applications. »
- La **recherche fondamentale**, entreprise principalement (mais pas toujours exclusivement) en vue de produire de nouvelles connaissances indépendamment des perspectives d'application. (pas de finalité éco)
- La **recherche appliquée**, qui est dirigée vers un but ou un objectif pratique
- Les **activités de développement** (parfois confondues avec la recherche technologique), qui consistent en l'application de ces connaissances pour la fabrication de nouveaux matériaux, produits ou dispositifs

==> Selon le Manuel de Frascati (OCDE 1993)

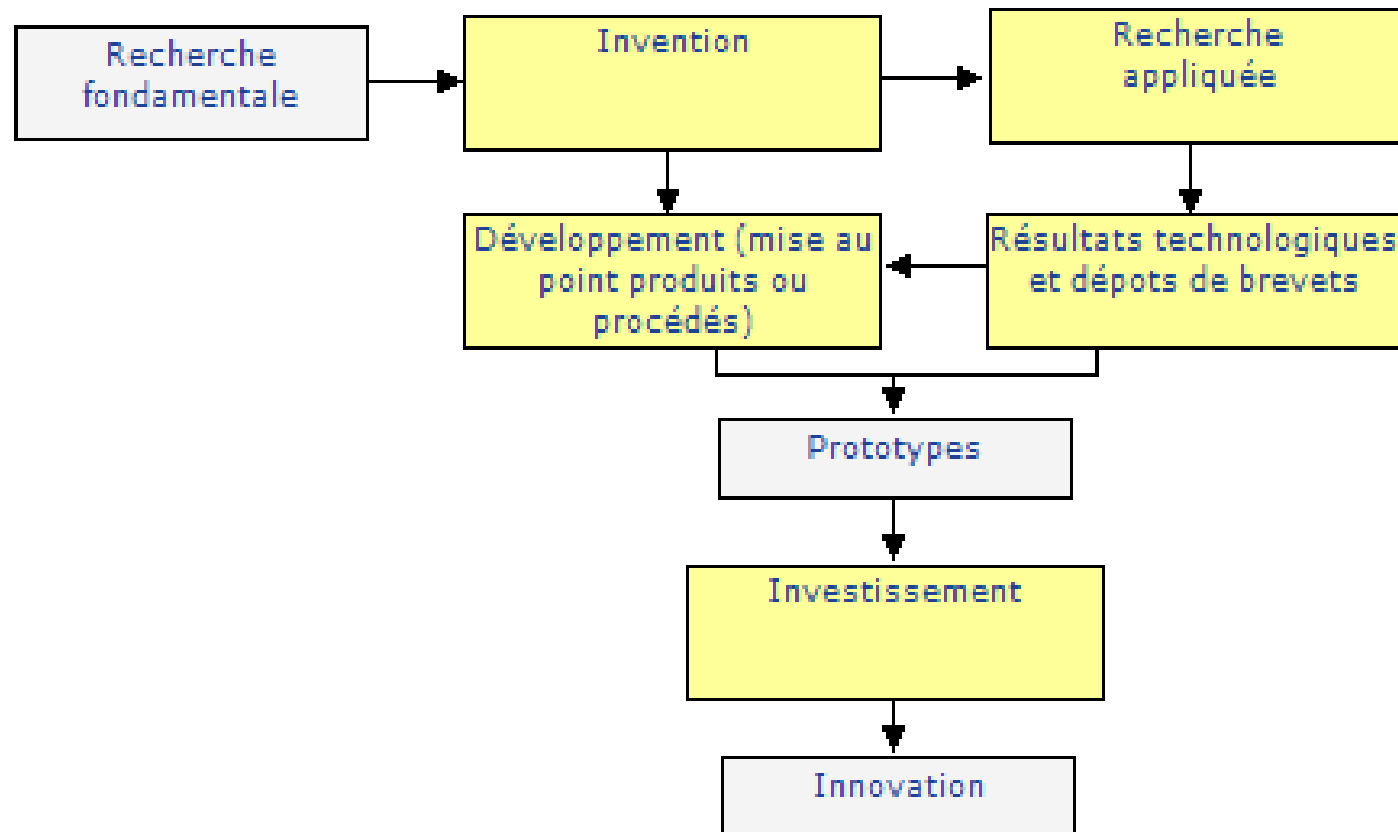
A Présentation des différents concepts :

3. *Inventions, Brevets, Innovations et Diffusion*

- **Une invention** est une idée nouvelle qui permet, potentiellement, de résoudre un problème déterminé dans le domaine de la technique (production de connaissances nouvelles).
- **Un brevet** est un monopole temporaire accordé par un État (20 ans pour la France) à une (ou plusieurs) personne(s) physique(s) et/ou morale(s) sur une invention en contrepartie de la divulgation de l'invention. (3 conditions: nouveauté/ Inventivité/Susceptible d'application industrielle)
- **Une innovation** est la mise en pratique d'une invention et son développement industriel.
 - ✓ Innovation technologique = dispositif nouveau – produit ou procédé – effectivement vendu ou mis en œuvre
 - ✓ Existent aussi: Innovation de service; Innovation organisationnelle
- **La diffusion** est l'adoption du nouveau dispositif à grande échelle.

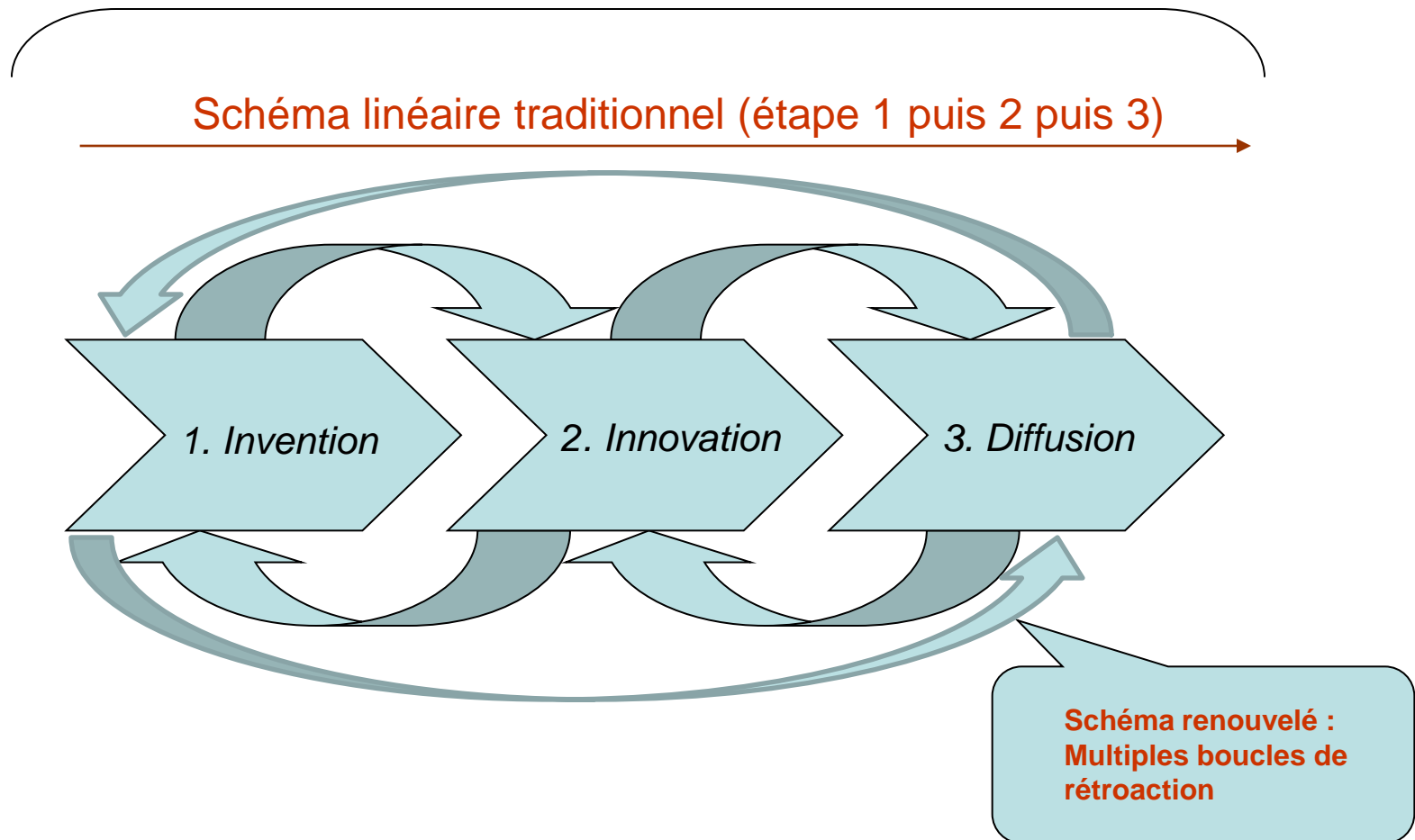


A Présentation des différents concepts :



A Présentation des différents concepts :

Changement Technique



B Focus sur l'innovation

- Les taxonomies de l'Innovation :

1. Niveau de l'innovation

a. Innovations radicales / Innovation incrémentales

→ Exemples :

- Radicales : machine à vapeur, électricité, révolution industrielle
- Incrémentales : passe Navigo RATP, logiciel

b. Globales / Locales

→ Exemples :

- Globales : antibiotiques
- Locales : Logiciel de gestion dans une PME

- **B Focus sur l'innovation**

- 2. Type d'innovation

- Les innovations de produit
- Les innovations de procédé (mise en oeuvre d'une technologie de production)
- Les innovations organisationnelles (Taylorisme, travail en étoile)
- Les Innovations marketing (modification de l'emballage ou du design)

==> Selon le Manuel d'Oslo (OCDE 2005)

Textes

- Le marché comme ressort de l'innovation agroalimentaire
- Grappes d'innovation

Exercice :

- **Une centrale nucléaire**
 - Invention Innovation de procédé Innovation de produit
- **Un satellite**
 - Invention Innovation de procédé Innovation de produit
- **L'automobile**
 - Invention Innovation de procédé Innovation de produit
- **Le laser**
 - Invention Innovation de procédé Innovation de produit
- **La carte à puce**
 - Invention Innovation de procédé Innovation de produit
- **Le piercing**
 - Invention Innovation de procédé Innovation de produit

C Retour sur les notions de capital matériel et immatériel d'une entreprise

Cadre juridique : EI ou société

Éléments nécessaires à l'exercice d'une activité (commerciale, artisanale, libérale)

Éléments corporels :

- immeubles
- matériel
- outillage
- véhicules
- mobilier
- agencements...

Éléments incorporels :

- clientèle
- nom commercial, enseigne
- liens contractuels
- droit au bail
- licences
- savoir-faire
- brevets, marques, modèles...

Stocks

- marchandises
- matières premières

Contrats

- fournisseurs
- clients
- locaux
- salariés
- sous-traitants
- assurances
- banque
- garanties
- etc.

1. *Le capital matériel :*

→ *Actifs matériels, éléments corporels*

2. *Le capital Immatériel :*

→ *Actifs immatériels, éléments incorporels*

Texte : Comment évaluer le capital immatériel de l'entreprise ?

On appelle **Price to Book Ratio** (PBR) le coefficient mesurant le rapport entre la capitalisation boursière et la valeur comptable de l'entreprise.

- A ce jour le PBR des indices comme le Standars and Poors 500 ou le CAC 40 est supérieur à 3. Ainsi, 2/3 de la valeur des entreprises ne se lisent pas dans les états financiers.
- Tout ceci nous montre que nous sommes entrés dans une économie immatérielle et que nos outils d'analyse doivent changer

➔ *Comment mesurer le capital immatériel ?*

"The only real valuable thing is intuition" Albert Einstein

3 méthodes pour évaluer un actif : (texte)

1) Méthode Patrimoniale :

Recensement actualisé grâce au taux d'intérêt . C'est l'approche par les coûts historiques

2) Méthode comparative :

Rechercher sur le marché des transactions comparables. On aboutit ici à une fourchette de prix.

3) Méthode d'actualisation des flux : (Fisher)

Choix du flux : EBE, CA, Bénéfice... Avec un taux d'actualisation.

$$T = i + \beta (p)$$

avec p = prime de risque de l'actif incorporel et $\beta = p'/p$

3. La notion de Goodwill :

- Dans le sens commun anglo-saxon et maintenant international, le Goodwill référence un bien intangible un peu vague, correspondant à peu près à tout ce qui fait la réputation d'une organisation auprès des clients ou plus largement du public.
- D'un point de vue comptable, le sens est sensiblement différent. Lorsque le Goodwill est mentionné sur un rapport financier, il correspond à l'excédent payé lors d'un rachat d'entreprise.
- **Goodwill** = actif du bilan - somme du capital immatériel **et** matériel
- Exemple trivial : Prix comptable de l'entreprise (biens tangibles - dettes) 600.000 Euros. Prix réellement payé : 1.1 millions d'euros. Goodwill : 500.000 Euros

4. *Conclusion*

Valoriser une entreprise est un exercice difficile. Bilan, compte de résultat, annexes ne donnent qu'une vision parcellaire de l'entreprise. La valorisation basée sur le capital immatériel offre à l'évaluateur une nouvelle méthode qui complète celles qu'il utilise habituellement. Elle lui fournit également des instruments d'analyse approfondie car, pour ne pas se limiter à la partie émergée de l'iceberg, il faut savoir plonger au plus profond du processus de création de valeur.

I LE POIDS DES ACTIVITÉS D'INNOVATION DANS L'ÉCONOMIE

A Les activités de Recherche : Comparaison internationale

- **Mesures :**
 - les ressources qu'elle mobilise (travail et équipements, budgets)
 - son influence sur l'activité économique
- **Problèmes :**
 - grande hétérogénéité du domaine
 - difficile de ramener les innovations à une même unité de compte

A Les activités de Recherche : Comparaison internationale

- Quelques exemples de sources :
 - Les "vieilles" enquêtes sur l'innovation :
 - Enquête innovation 1995-2000
 - Enquête sur l'appropriation technologique 1992 (Yale 2): 1990-92
 - Les études de l'Ocde, d'Eurostat...
 - La série des enquêtes européennes sur l'innovations
 - CIS1: 1990-1992 / CIS2: 1994-1996 / CIS3: 1998-2000 ...
 - L'enquête sur les compétences pour innover (1994-1996)

A Les activités de Recherche : Comparaison internationale

Les dépenses de recherche peuvent être distinguées selon leur source de financement :

- gouvernement
- Entreprises

et selon leur lieu d'exécution :

- secteur public
- secteur privé

A Les activités de Recherche : Comparaison internationale

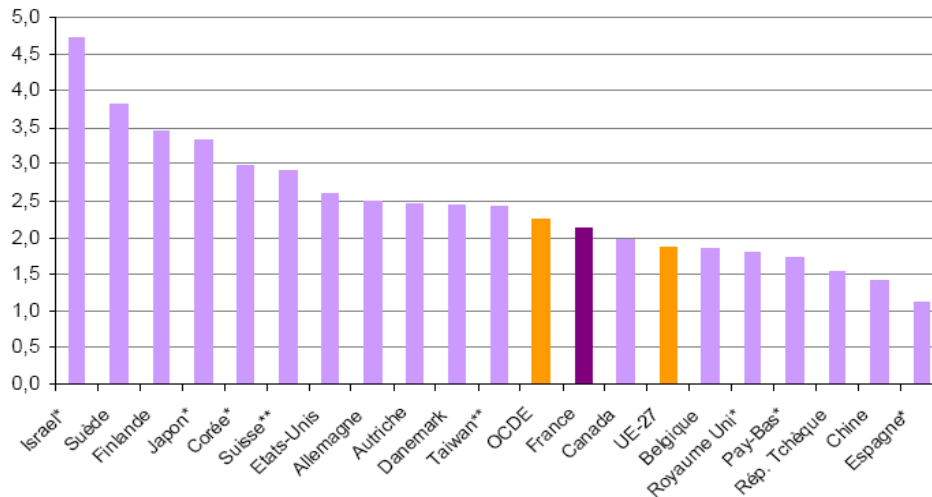
Tableau 1 : Dépenses de R&D et part du personnel de recherche

	Dépenses totales en R&D (milliards de dollars PPA courants)		Part du personnel de recherche dans la population active (pour mille actifs)	
	1996	2007	1996	2007
France	27,8	43,2	12,5	13,2
Allemagne	39,6	71,9	11,7	11,9
Union Européenne	132,6	2,3	9,5	9,8
Japon	82,8	147,8	13,3	14,1
États-unis	193,8	368,8	13	16,2
Chine	11,6	102,3	1,2	2,2

Source : OCDE

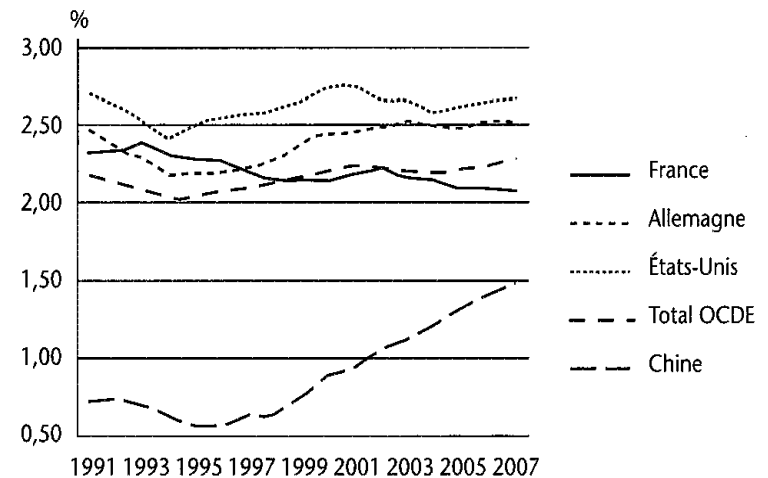
A Les activités de Recherche : Comparaison internationale

Graphique 1. Intensité en R&D, DIRD en % du PIB, 2006



* 2005, ** 2004 - Sources : OCDE, EUROSTAT et NSF

Graphique 2. Intensité de la recherche, 1991-2007



Source : OCDE.

A Les activités de Recherche : Comparaison internationale

Tableau II : Part du gouvernement dans le financement de la R&D (pourcentage)

Pays	1996	2006
France	43	38
Allemagne	37	28
Royaume Unis	32	32
Union Européenne	39	34
Japon	19	16
Etats Unis	34	29
Total OCDE	32	29

Source : OCDE

B Les Entreprises industrielles et la recherche

Tableau III R&D réalisée par les entreprises (2007)

Pays	Montant (milliards de dollars)	Intensité (R&D / valeur ajoutée des entreprises, en %)
France	43	38
Allemagne	37	28
Union Européenne	39	34
Japon	19	16
Etats Unis	34	29
Chine	32	29

Source : OCDE



Tableau IV : Les plus grandes entreprises de recherche (2007)

Dans le monde		En France	
Microsoft (EU)	5 583,89	Sanofi-Aventis	4 563,00
General Motors (EU)	5 540,11	Alcatel-Lucent	3 368,00
Pfizer (EU)	5 532,73	Renault	2 462,00
Toyota Motor (JP)	5 453,73	Peugeot (PSA)	2 074,00
Nokia (Fin.)	5 281,00	France Télécom	894
Johnson & Johnson (EU)	5 252,85	Safran	887
Ford Motor (EU)	5 129,74	Valeo	790
Roche (Suis.)	5 010,17	Schneider	675
Volkswagen (All.)	4 923,00	Total	594
Daimler (All.)	4 888,00	Thales	584

Source : EU Industrial R&D Scoreboard, 2008

B Les Entreprises industrielles et la recherche

Tableau V : Part de la R&D privée totale par industrie, France, 2006

Services	9,5
Aérospatial	10,1
Electronique	10,9
Ordinateurs	0,7
Pharmacie	13,8
Instruments	6,3

Source : OCDE

C Les résultats de l'Innovation

Tableau VI : Part des pays dans des demandes de brevet auprès de l'Office européen des brevets (%)

Pays	1990	2000	2007
France	8.1	6.4	6.4
Allemagne	18.7	19.4	18.1
Union Européenne	44.4	45.3	43.3
Japon	21.3	19.1	16.6
Etats Unis	28.7	27.4	26.3
Chine	0.0	0.3	1.9

Source : OCDE

Tableau VII : Taux de croissance de la productivité horaire du travail (VA/H travaillée, moyenne annuelle en pourcentage)

Pays	1990	2000	2007
France	8.1	6.4	6.4
Allemagne	18.7	19.4	18.1
Union Européenne	44.4	45.3	43.3
Japon	21.3	19.1	16.6
Etats Unis	28.7	27.4	26.3
Chine	0.0	0.3	1.9

Source : OCDE

D Focus sur le SRI auvergnat

Nicolas LAROCHE
CERDI, CNRS
Université d'Auvergne,
PRES Clermont Université



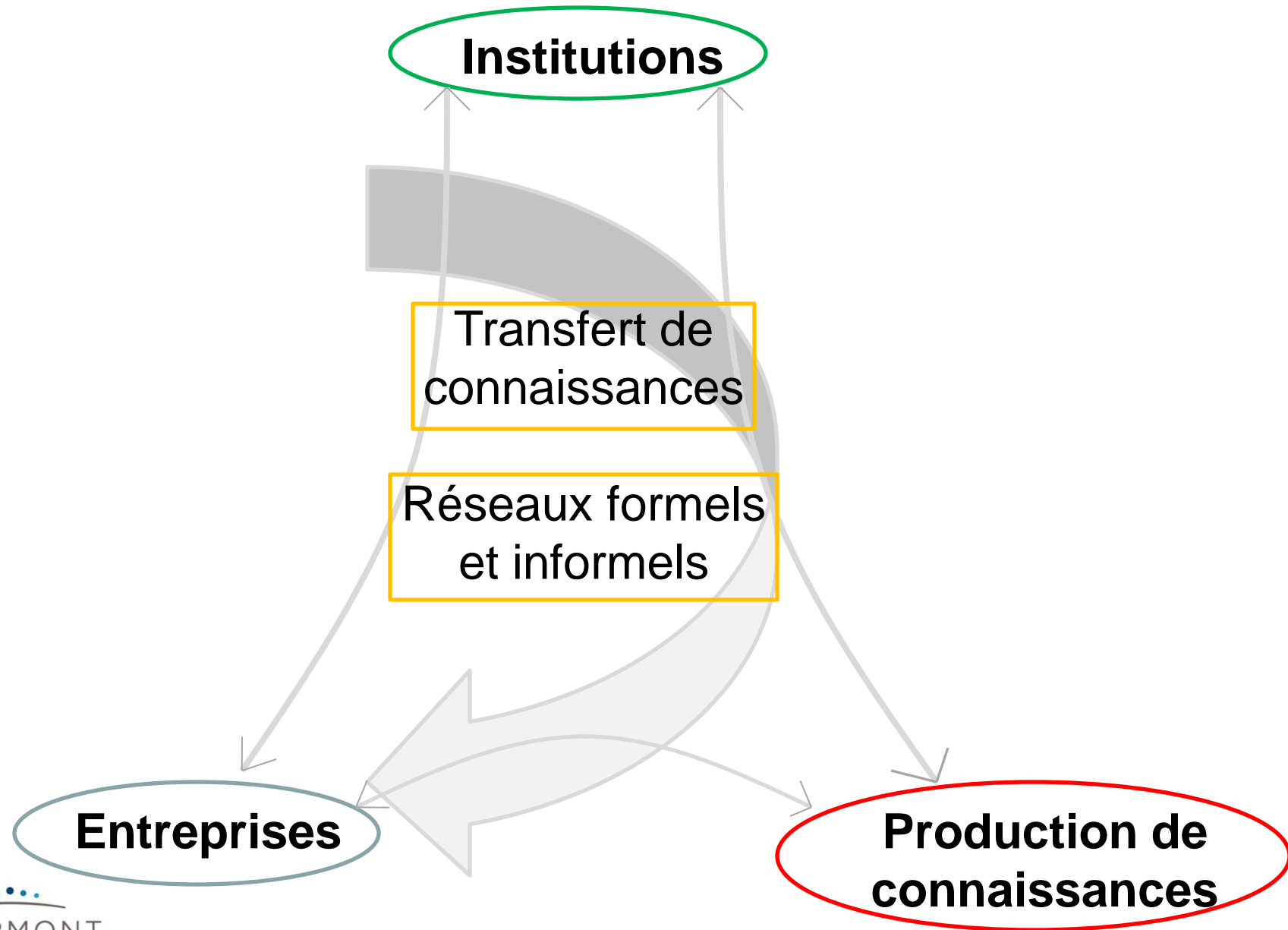
IMPACT DE LA CREATION DE SPIN-OFF UNIVERSITAIRES SUR UN SYSTEME REGIONAL D'INNOVATION EN EMERGENCE

Plan

- Existe-t-il un Système Régional d'Innovation en Auvergne?
- Quel peut être l'impact de la création d'entreprises issues des universités (USO) sur le « SRI »?
- Quel peut être l'impact de la création d'USO sur les producteurs de connaissances?
- Conclusion



Existe-t-il un Système Régional d'Innovation en Auvergne?



Institutions

Europe

France

CRA

Conseils Généraux

Communautés de communes

Communes

Production de connaissances

Université Clermont I (Université d'Auvergne)

Université Clermont II (Université Blaise Pascal)

École Nationale d'ingénieurs des travaux Agricoles de
Clermont-Ferrand (ENITA)
Clermont-Université
École Nationale Supérieure de Chimie de Clermont-
Ferrand (ENSCCF)

Institut français de Mécanique Avancée (IFMA)

Autres producteurs
liés au PRES

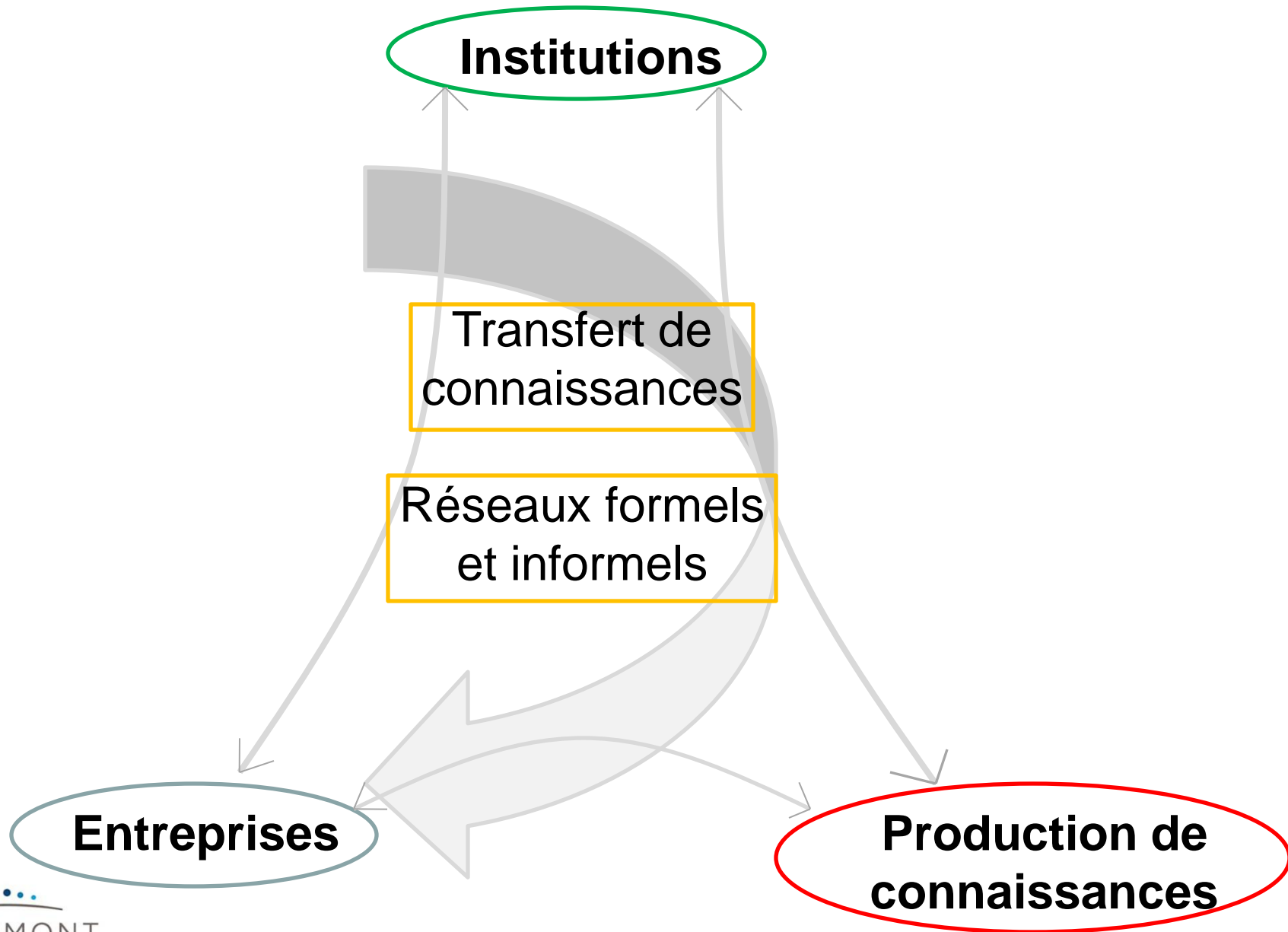
Polytech' Clermont-Ferrand

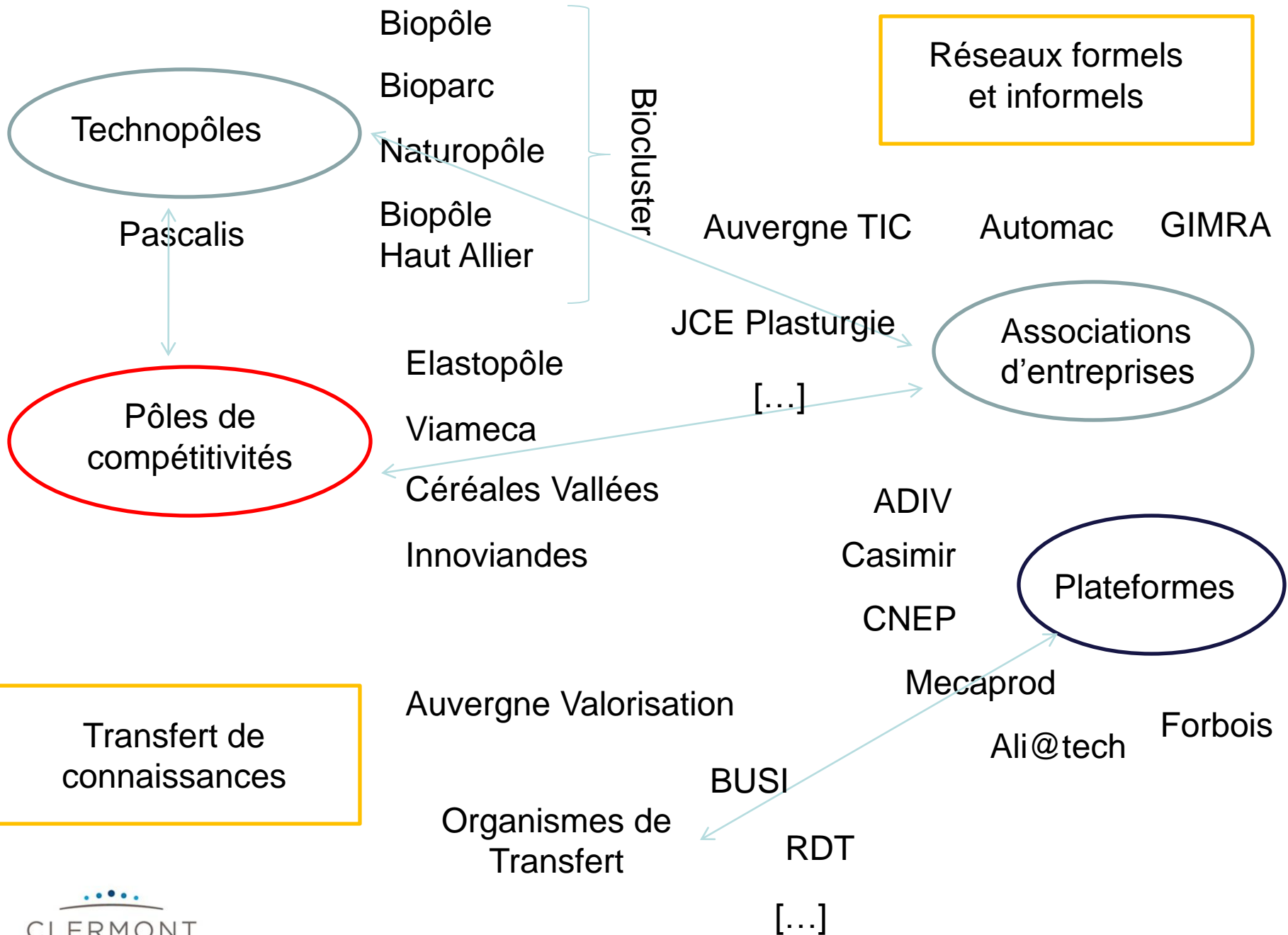
Institut Supérieur d'Informatique, de Modélisation et de
leurs Applications (ISIMA)

L'École Nationale Supérieure d'Architecture de Clermont-
Ferrand
LES Ecoles

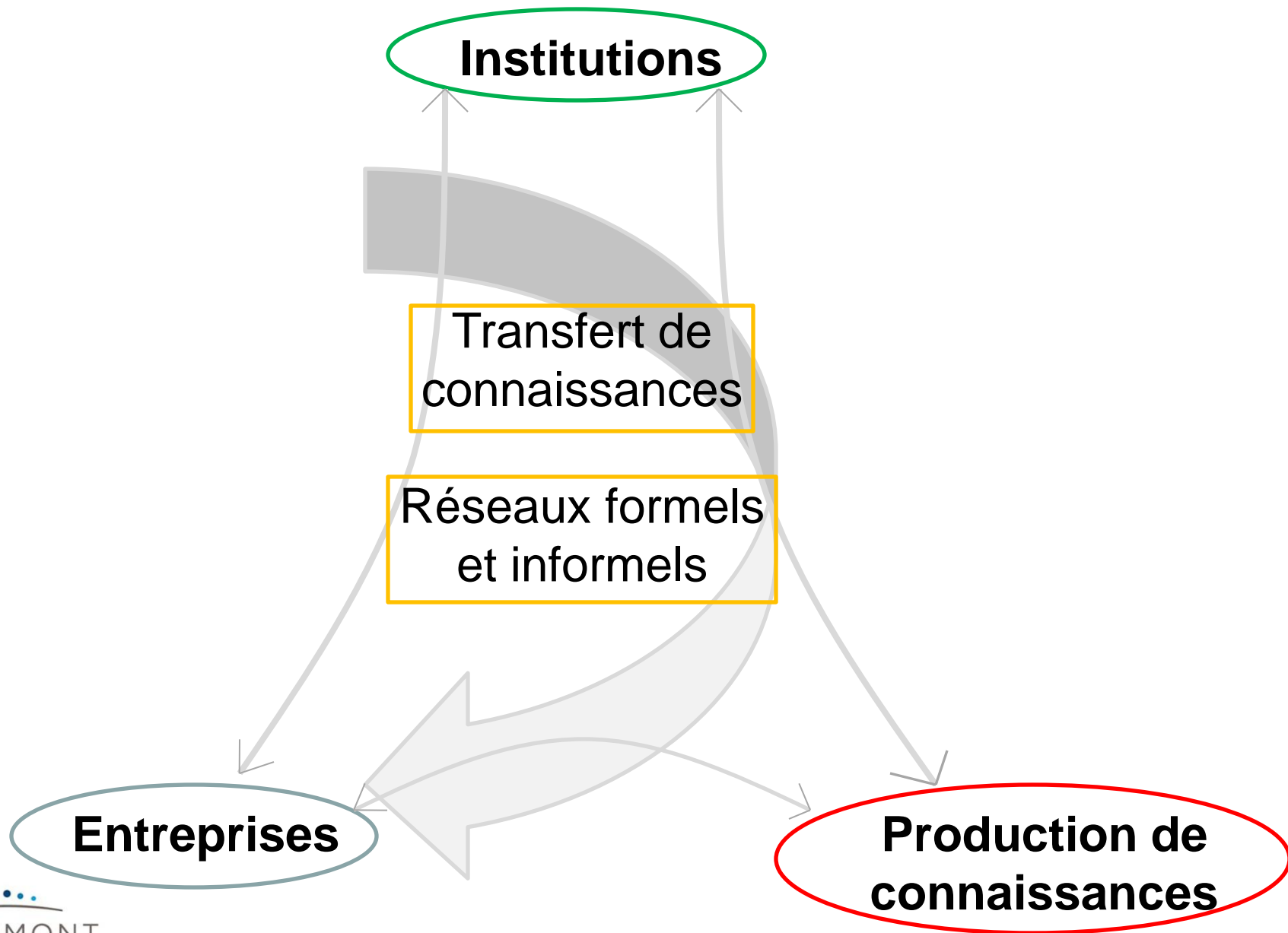
L'École supérieure d'art de Clermont-Communauté

L'École Supérieure de Commerce de Clermont-Ferrand

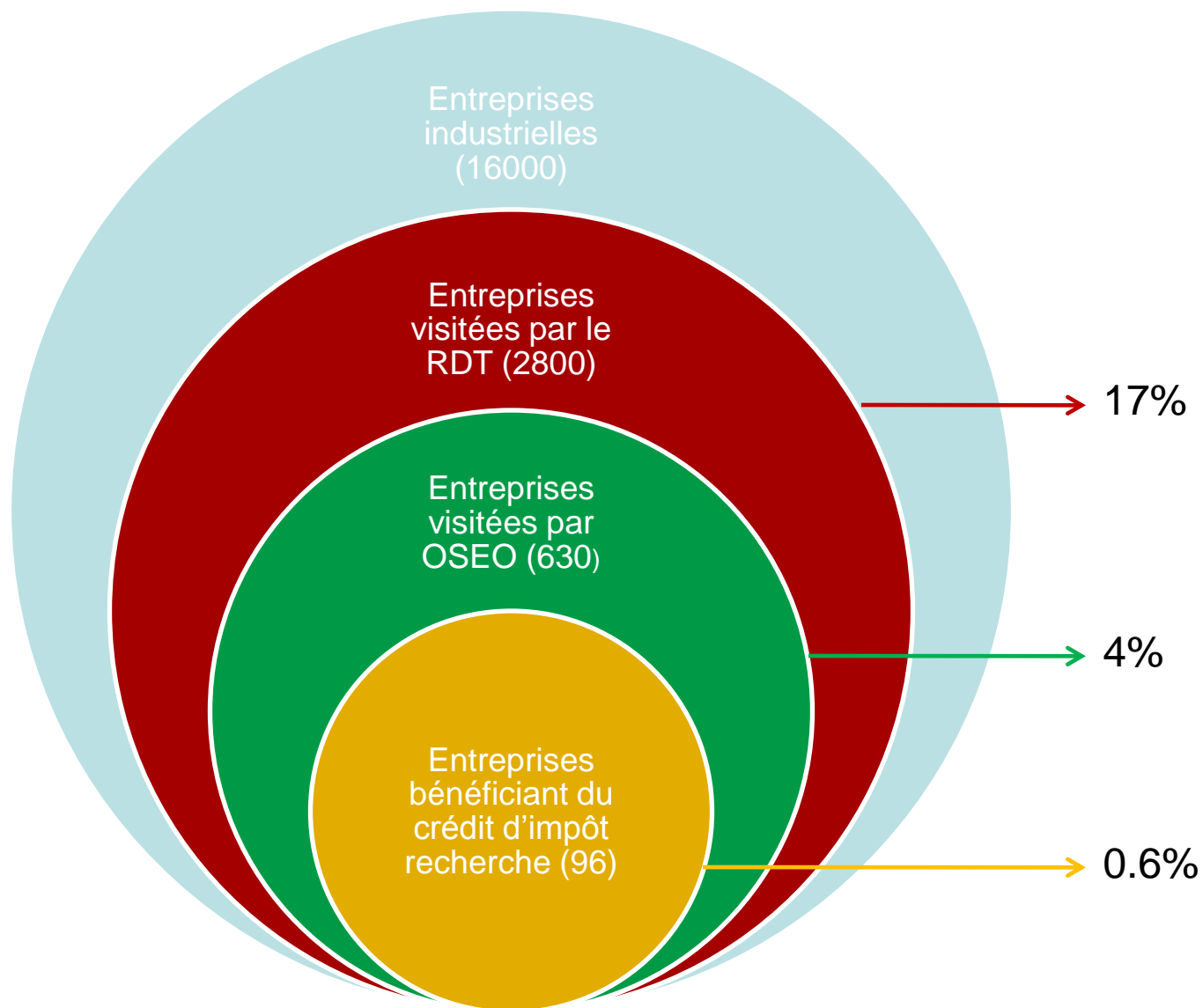




L'Innovation d'après la triple hélice



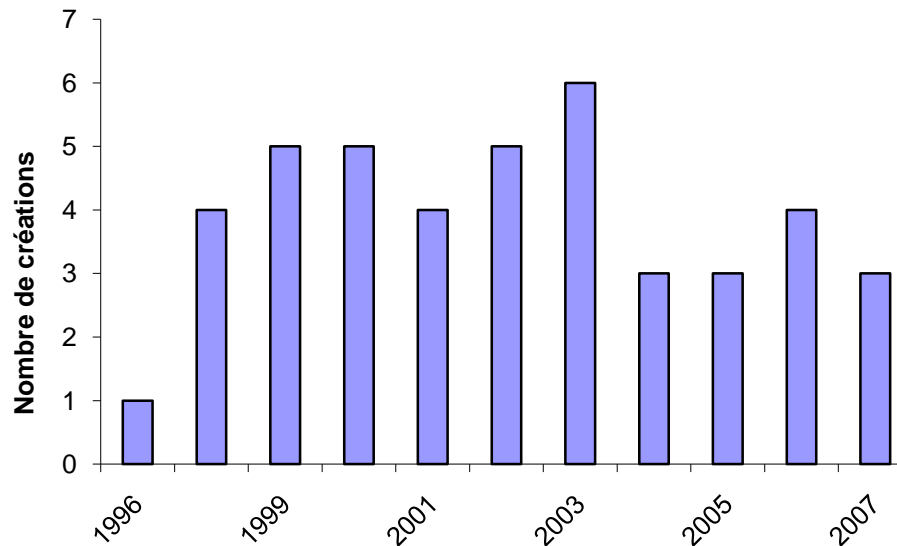
Contexte entrepreneurial auvergnat





Quel peut être l'impact de la création d'entreprises issues des universités (USO) sur le « SRI »?

Création d'entreprises Innovantes issues des Universités clermontoises



Source : Auvergne Valorisation

- 49 entreprises depuis 1992
- 315 emplois créés

PRES Clermont Université

- 3,8 USO créées en moyenne sur la période 1999- 2005
- Effectif moyen de 5,5 sur la même période
- Chiffre d'affaire généré de 327 K€

Universités françaises

- 1.5 USO créées en moyenne sur la période 1999- 2005
- Effectif moyen de 5 sur la même période
- Chiffre d'affaire généré de 345 K€

Universités américaines

- Plus de 3 USO créées en moyenne sur la période 1999- 2005



Quel peut être l'impact de la création d'USO sur les producteurs de connaissance?

Relations laboratoires-entreprises

Un total de 400 contrats de recherche sur 4 ans dont une centaine de contrats avec des entreprises :

Dates	Nombre de contrats avec des entreprises	Dont EI	Dont Auvergnates	Dont USO
2004	22	9	1	0
2005	21	4	1	0
2006	35	5	2	2
2007	37	13	7	5

Source : Auvergne Valorisation

- Hausse en tendance du nombre de contrats
- Augmentation de la part des entreprises auvergnates dans les entreprises contractantes
- Apparition progressive des USO dans ce réseau

Conclusion

- Impact des USO intéressant (49 versus 96) sur l'innovation entrepreneurial
- Impact indirect de ces mêmes USO intéressant sur l'amélioration des relations entreprises/producteurs de connaissances
- Au final, un SRI en émergence avec des collectivités locales volontaires, une amélioration de l'intensité des relations public-privé, mais restant dans l'absolu relativement faible

II. LA DÉCISION D'INNOVER ET SON ENVIRONNEMENT

1. *Les fondations*

1.1 - Les analyses classiques : innovation et répartition

a) Le modèle Smithien

Smith, A (1776) *Recherche sur la nature et les causes de la richesse des nations*.

Les premiers développements Smithiens peuvent représenter les bases d'un modèle de croissance à LT :

L'exemple de [la manufacture d'épingles](#) : → Lire texte

- Une épingle = 18 opérations
- Division du travail = ↗ de la production
- ↗ de la production = économies d'échelle
- ...

Division du L => PT => Y => D
Spécialisation

Échange = division du travail =
spécialisation = productivité élevée = coût
plus faible = baisse de prix = hausse des
ventes = extension du marché = échange
= division du travail

a) La problématique Ricardienne :

David Ricardo, quant à lui, distingue plusieurs configurations d'invention que Schumpeter reprendra par la suite :

- fabrication d'un nouveau bien
- introduction d'une méthode de production inédite
- ouverture d'un nouveau débouché
- réalisation d'une nouvelle organisation

➔ Innovation et chômage

1.2 – la difficile naissance d’une théorie économique du progrès technique

- 2 questions centrales sans toutefois proposer véritablement de nouveaux cadres théoriques :
 - les relations entre innovation et emploi
 - la définition de la neutralité du changement technique au cœur de toute dynamique macroéconomique

2. Les ambiguïtés schumpeteriennes

2 phases : Schumpeter 1 et Schumpeter 2

* *Theory of Economic Development (1912)* : “Schumpeter 1”

« Pourquoi la marche de l'évolution se fait-elle par à coups.... c'est exclusivement parce que l'exécution de nouvelles combinaisons n'est pas également répartie dans le temps. ..Les nouvelles combinaisons si elles apparaissent, apparaissent par groupes (clusters) ». Il y a un cercle vertueux, des « externalités positives », un multiplicateur de l'innovation : « Parce que l'apparition d'un entrepreneur ou de quelques entrepreneurs rend plus facile, et par là, provoque l'apparition d'autres entrepreneurs, et cette apparition provoque elle-même l'apparition d'entrepreneurs différents et toujours plus nombreux » (..) p.329

“Schumpeter 2” : *Capitalisme, Socialisme et Démocratie (1942)*,
Business Cycle (1939)

l'activité économique est conditionnée par le processus capitaliste
"créateur des habitudes d'esprit qui donnent naissance aux inventions".

Schumpeter 2

Notion de « *destruction créatrice* »

Processus mis en évidence par Schumpeter pour expliquer le rythme de l'évolution économique. Les mutations des structures économiques générées par le progrès technique se traduisent par un mouvement simultané de création d'activités nouvelles et de destruction d'activités dépassées.

En résumé :

Schumpeter 1 : rôle des entrepreneurs qui saisissent des opportunités pour innover, structurer de nouvelles combinaisons donnant naissance à de nouveaux marchés.

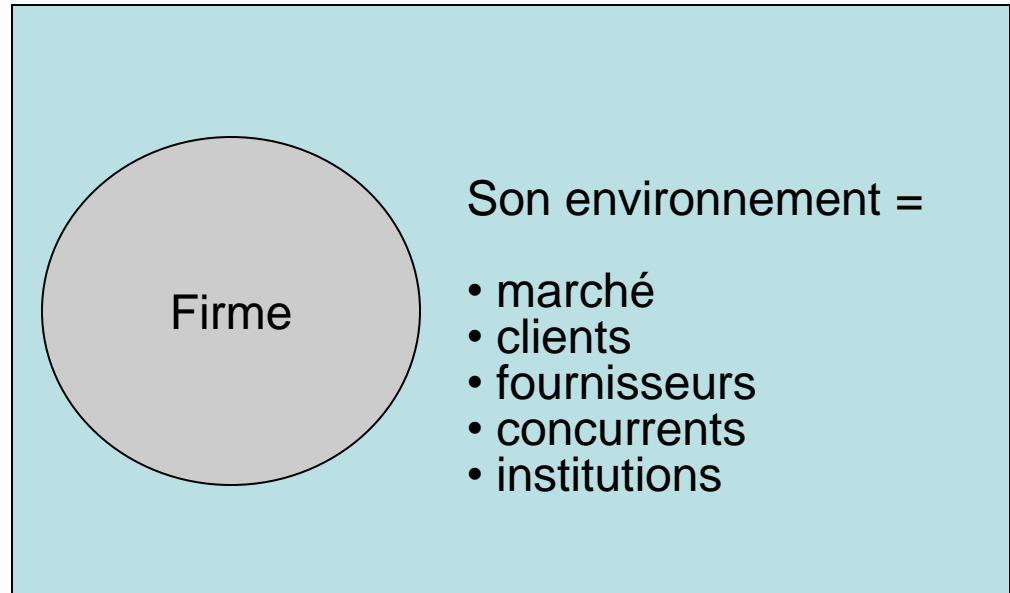
Processus d'innovation largement discontinu, de type « destruction créatrice », liée aux innovations majeures.

=> pas de place pour un développement équilibré des marchés et des activités.

Schumpeter 2 : l'entreprise capitaliste organise une transformation permanente et routinière des méthodes de fabrication, rendant obsolète la fonction entrepreneuriale.

3. *La microéconomie de l'innovation*

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



Pourquoi l'entreprise innove ou pas?

Comment l'entreprise innove-t-elle ?

Incitations

Obstacles

Ressource Internes

Ressource Externes

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

3.1 Les principales Théories

- Modèles néoclassiques de l'accumulation de capital
 - Solow (épargne exogène)
 - Ramsey (épargne endogène)
- Croissance endogène
 - Externalités (Romer, Lucas)
 - Innovation (Aghion-Howitt)
 - Diversité des produits (Grossman-Helpman)
- Théorie Evolutionniste
 - Rationalité limitée (Nelson, Winter)

→ Focus sur ces 3 courants

• **Néoclassique**

- comportements parfaitement rationnels (Max P)
- 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 croissance endogène

Effets externes

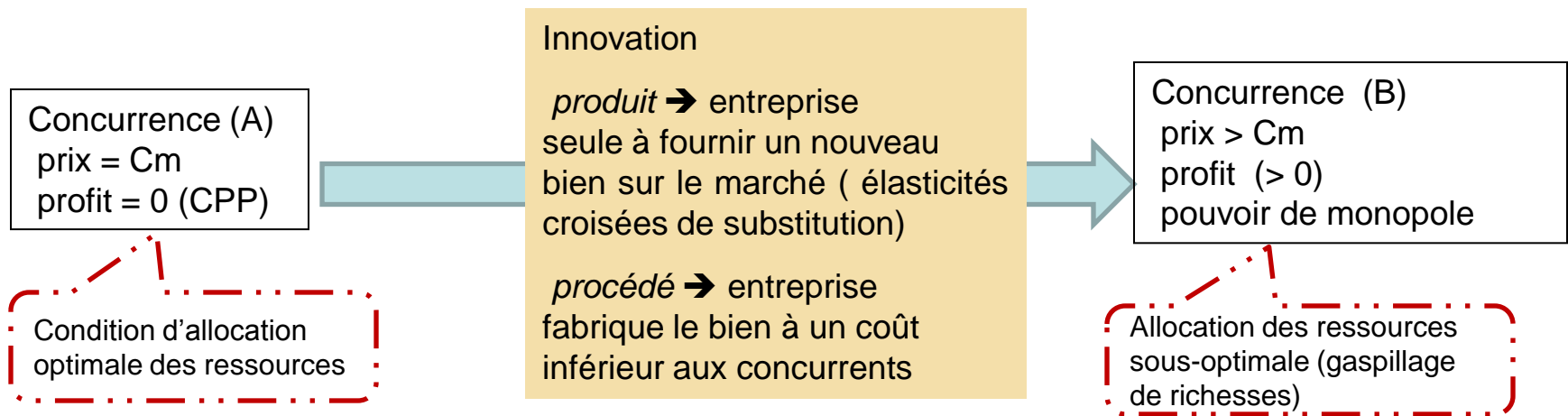
- **Principe** (Romer, 1986) : rendements marginaux non décroissants sur les facteurs accumulables (capital physique, capital humain).
- **Mécanismes** :
 - savoir-faire
 - externalités pécuniaires
 - facteurs de production publics
- **Conséquences** :
 - une hausse du **taux d'épargne** accroît de manière permanente le taux de croissance
 - importance des **effets de réseau**, des choix **historiques** (ex: clavier QWERTY, norme VHS ...)

PGF endogène

- **Principe** : la structure des marchés détermine l'incitation à innover, donc in fine le taux de croissance
- **Mécanismes** :
 - Innovation « schumpétérienne » par la **destruction créatrice** (différenciation verticale, Aghion et Howitt 1992)
 - Innovation « à la Chamberlin » par la **diversité des produits** (différenciation horizontale, Grossman et Helpman, 1989)
- **Conséquence** : la croissance dépend des gains attendus de l'innovation :
 - brevets
 - concurrence monopolistique
 - taille du marché
 - imitation/innovation (Acemoglu, Aghion et Zilibotti, 2003)

3.2- Innover pour échapper à la concurrence

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



- La concurrence reprend ses droits
- ↗ profit liée à l'innovation est temporaire :
 - imitation par la concurrence (ex. voitures 4x4 haut de gamme pour la ville, processeurs Intel..)
 - innovation des concurrents (effectifs ou potentiels ; ex. concurrence Boeing – Airbus sur marché avion longs courriers)

Différentes possibilités à la disposition de l'innovateur pour se protéger de l'imitation et prolonger son état de monopole (dans l'ordre ; cf. Levin et al., 1987) :

- complexité du produit
- secret (davantage pour procédé que pour produit)
- 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

... mais avant tout continuer à innover (pour maintenir un temps d'avance sur imitateurs)

3.3- Le coût de l'innovation

Coût fixe = dans une large mesure indépendant de la quantité de bien nouveau qui est produite

(ex. R&D pour mettre au point un nouveau modèle de téléphone mobile)

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 la demande est importante

apprentissage par la pratique (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 à l'innovateur

→ revente difficile en cas d'échec du projet

3.3- Les gains de l'innovation

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

Cas extrême = course au brevet (pour découvrir un nouveau médicament par exemple) :

- plusieurs entreprises investissent en R&D pour découvrir une molécule
- la première qui trouve brevete 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)

3.4- 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 & 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 peut ne pas être appropriée...

3.5- La demande et les prix (demand pull)

Rôle double par son niveau et sa structure

- Son niveau ou sa croissance détermine l'incitation des firmes à investir dans les activités d'innovation (fixité du coût et apprentissage par la pratique sont source d'économies d'échelle – *CF* 3.2, 3.3 et 3.4)
- La structure de la demande et l'élasticité prix affectent la profitabilité de l'innovation. Si l'élasticité prix est élevée, une innovation de procédé (↘ du prix) entraînera une hausse des ventes de l'innovateur; si elle est faible, une innovation de produit (qualité, fonctionnalité) sera plus profitable (*CF* notions de différenciation horizontales et verticales)

3.6- Les opportunités technologique (technology push)

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

ex microélectronique qui offre un paradigme très fertile depuis des décennies en suivant la voie de la miniaturisation

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

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

Potentiel η 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.)

3.7- Innovation, taille de l'entreprise et structure de marché

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

→ Modèle linéaire / Modèle avec boucles de rétroaction

- *Innovation et taille de la firme*

D'après Schumpeter ce sont les **grandes firmes** qui participes le plus à l'innovation (fonds propres + importants, plus grande facilité d'emprunt, économies d'échelle)

Selon Coase (1937), la bureaucratisation prononcée des grandes firmes est un frein important (coûts et délais dans la circulation de l'information)

La littérature économétrique (Kamien et Schartz [1982] et Symeonidis [1996]) n'a pas permis de dégager de conclusion ferme

- Innovation et structure de marché

Efficacité statique / Efficacité dynamique



Marché parfaitement concurrentiel



Monopole

Schumpeter soutient que seules les grandes firmes (assimilées à des monopoles) peuvent s'approprier les bénéfices des innovations

A l'inverse, la concurrence permet de discipliner les firmes qui innovent du fait de la pression sur les prix. Argument de diversité écologique (exemple d'Apple et d'IBM)

La littérature économétrique (Cohen et Levinz [1989] et Symeonidis [1996]) n'a pas permis de dégager de conclusion ferme

3.8- *Financement de l'Innovation*

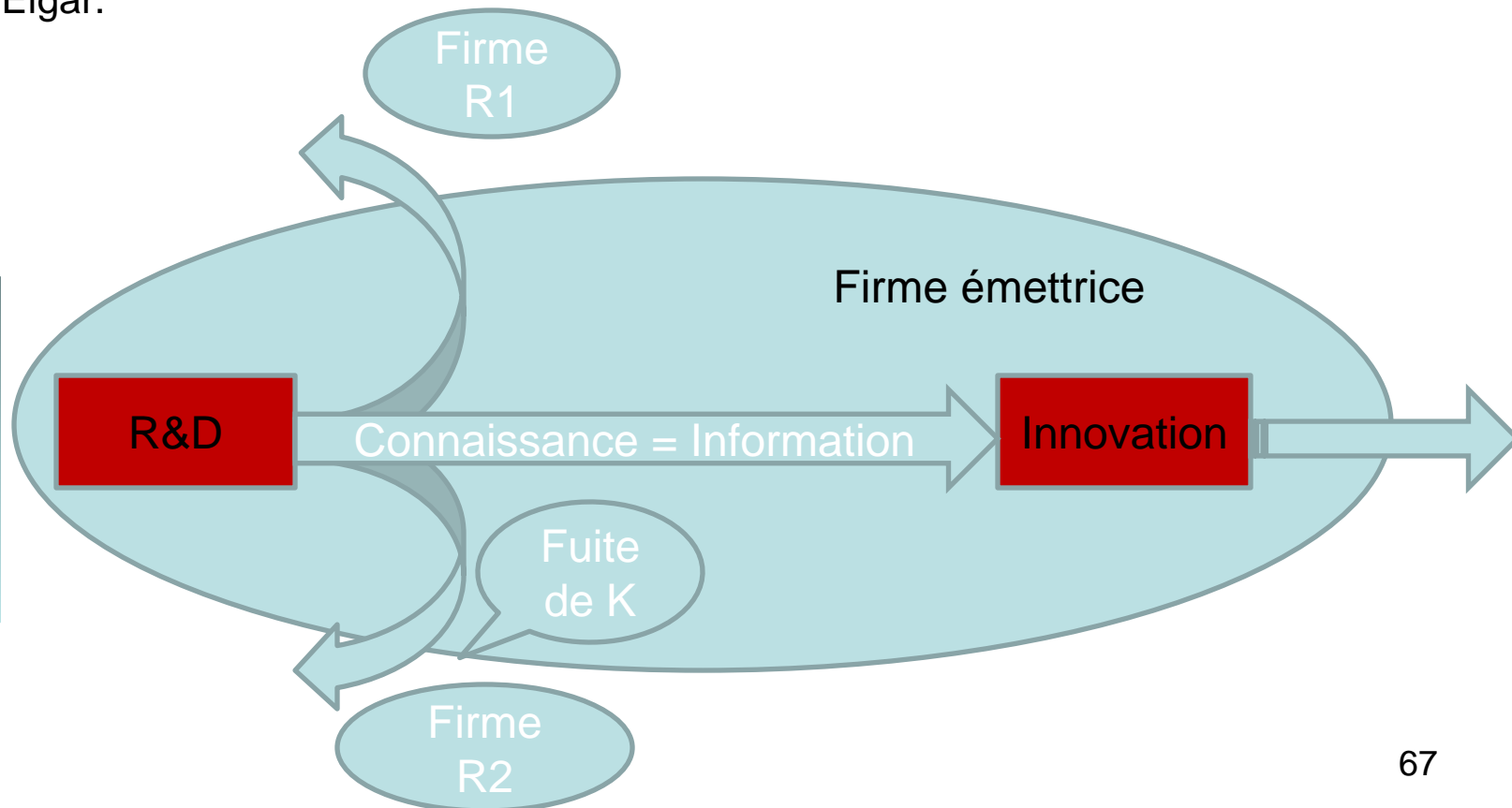
- Les activités d'innovation ne sont pas financées comme les autres formes d'investissement puisqu'elles sont différentes :
 - Risque plus élevé
 - Information imparfaite
- Cela entraîne des institutions financières (banques et marchés) frileuses
- Recours à l'autofinancement et a des institutions particulières :
 - Le capital risque
 - Des marchés de capitaux spécialisés (Nasdaq, Nouveau marché...)

III. INNOVATION ET EXTERNALITÉS

A. Le modèle fondateur :

ARROW K.J., précurseur de la pensée économique moderne en matière d'économie de la connaissance (1962) :

« Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention », in : Lamberton D.M. (ed.), The Economics of Communication and information, ed. 1996, Cheltenham : Edward Elgar.



• La connaissance « information »

Dans le modèle fondateur, la connaissance est assimilée à de l'information (parfaite)

La connaissance « information » est :

- non rivale = on peut la partager sans s'appauvrir
- non exclusive = on ne peut empêcher quiconque d'y accéder
- ➔ c'est un bien collectif à la différence du capital tangible, ex. machines

Rivalité / excluabilité des biens

	Exclusif	Non Exclusif
Rivaux	Bien marchand	« common pool » Bien commun Ex : Ressources halieutiques
Non Rivaux	Bien de Club	Bien collectif pur Ex: la connaissance

• Le dilemme de la R&D

Externalités de R&D =

Bonne nouvelle pour la société
(production de connaissances = investissement à très fort rendement)

Mauvaise nouvelle pour l'inventeur / innovateur (il ne peut pas s'approprier tous les fruits de son travail ; voire ses concurrents s'en approprie une partie)

Rendement privé (pour l'innovateur) \approx 15- 30% (Mairesse & Mohnen, 1998) Rendement social le double (Mohnen, 1996)

Afin de maximiser ses retombées sur la société, le prix d'une invention devrait être \approx nul une fois qu'elle a été produite (car coût d'usage nul, coût de reproduction / transmission \approx nul)

Mais si l'inventeur doit vendre les connaissances qu'il produit à prix \approx nul, alors il n'investira jamais dans la production de connaissances (coût fixe R&D)



Dilemme de la R&D

- **Les solutions traditionnelles**

Principe = E doit être rémunérée à hauteur de ce que sa R&D rapporte pour la société (i.e. $E + R1, R2, \text{etc.}$)

Deux types de logiques qui se différencient par la façon dont elles s'inscrivent par rapport à la théorie du marché:

- Une logique correctrice du système de prix
- Une logique transformatrice (respectant le fonctionnement du marché)

B. Développements (modèle standard)

- R&D vs. Apprentissage

R&D = activité économique de production délibérée de connaissances (modèle standard) réalisée à distance des activités de production / consommation

Kline & Rosenberg: « Chained link model of innovation »

Mais très souvent, on produit des connaissances = produit joint d'activités de production / consommation par apprentissage

*Typologie des apprentissages:
Logique combinatoire entre modèle d'apprentissage et type d'apprentissage*

- Apprentissage de type routinier (essais et erreurs)
- Apprentissage par l'expérimentation (cependant n'est pas possible dans toutes les activités; ex: pilote d'avion)

X

- Learning by doing (ouvrier dans le chantier)
- Learning by using (l'utilisateur optimise l'outil avec l'usage; se fait avec les lead users)
- Learning by interacting (ex: joint venture)

Difficultés d'identification, de capitalisation, de codification, de transmission des savoirs produits

Information vs connaissances

L'**information** est un ensemble de données inertes.

La **connaissance** est une capacité d'apprentissage et capacité cognitive

R&D et surtout apprentissage produisent des connaissances et non de l'information

La connaissance est :

- non rivale
- non exclusive (mais elle n'est pas accessible de la même façon par tous)
- cumulative = elle permet de produire de nouvelles connaissances

rendement
social
potentiellement
très élevé

mais

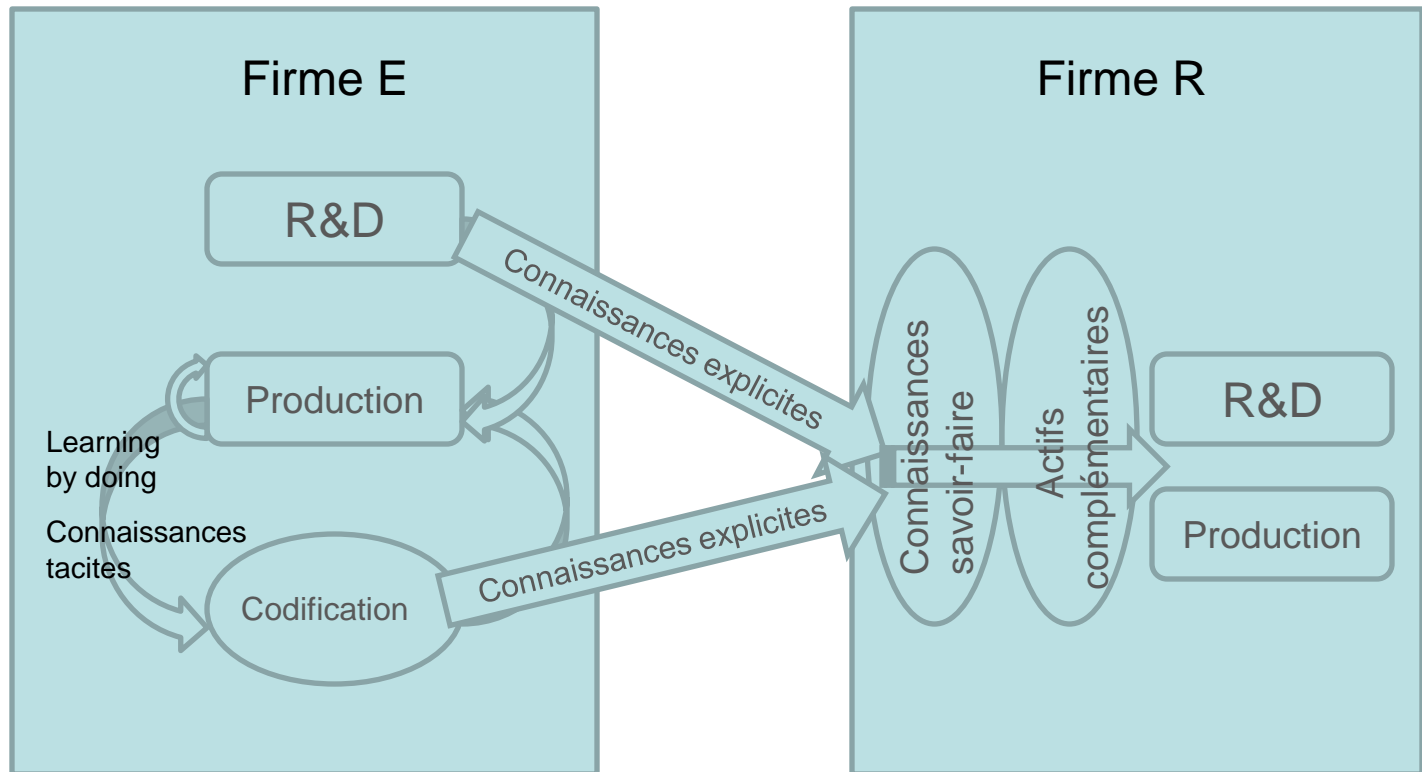
- non reproductible de façon triviale (besoin d'une capacité d'apprentissage)
- pas nécessairement explicite (connaissance tacite, besoin d'une codification)

=> Il y a des rendements croissants dans l'utilisation de la connaissance

- Coût de production très important (= coût R&D)
- Coût de reproduction / transmission important (nécessite apprentissage), en baisse (essor des NTIC depuis les années 80)

Synthèse

Schéma d'analyse = coûts de (i) production (ii) reproduction (iii) codification (iv) transmission (v) acquisition
Sont-ils élevés / faibles ? Qui les supporte ?



Exclusion des tiers permise / renforcée par :

- dimension tacite
- nécessité de disposer de connaissances, actifs complémentaires, savoir-faire adaptés

- **La capacité d'absorption**

Cohen, W., Levinthal, D. (1989) : « Innovation and learning : The two faces of R&D », *Economic Journal*, vol. 99.

- **Externalités et distance émetteur - récepteur**

L'intensité des externalités diminue avec la distance émetteur – récepteur

- **Solution de Coase et coopération de R&D**

C. Bibliographie

- Mairesse, J., Mohnen, P. (1998) : « Econométrie de l'innovation ».
- Mohnen, P. (1996) : « Externalités de la recherche et croissance de la productivité », Revue STI, n°18, Paris :OCDE.
- Foray, D. (2000) : L'économie de la connaissance, coll. Repères, Paris : La Découverte.
- Foray, D. (2009) : L'innovation et l'économie de la connaissance favorisent-elles réellement la croissance? Repères, Paris : La Découverte.

DÉBAT SUR L'ORIGINE DU PROGRÈS TECHNIQUE

- Est-il exogène i.e fonction de déterminants extra-économiques (découvertes scientifiques)?
- Est-il plutôt endogène i.e fonction de facteurs économiques (niveau d'éducation, infrastructures publiques, production)

A. Le progrès technique, un déterminant exogène

- **Idée** : découvertes (sphère scientifique) → innovations techniques (sphère économique) → gains de productivité.
- **Théorie de Schumpeter** : « grappe d'innovations ». Ex : machine à vapeur, moteur à explosion, ... NTIC
- **Conséquence** : l'importance de la R&D pour la croissance économique

B. Le progrès technique, un déterminant endogène

- **Idée** : croissance économique (sphère économique) → innovations techniques (sphère économique) → gains de productivité
- **Comment ?**
 - Paul Romer et le rôle des effets d'expérience.
 - Robert Lucas et le rôle du « capital humain » (intervention publique source de croissance économique...)