

## L'Europe et les joutes d'innovation : perspectives de recherche

Professeur Roger Miller	Professeur Claude Rochet
Département de mathématiques et de génie industriel	Institut de management Public et de gouvernance territoriale
École Polytechnique de Montréal	Université Paul Cézanne
Docteur Honoris causa de l'Université Paul Cézanne, Aix en Provence	Aix-en-Provence

Résumé : Beaucoup considère l'innovation comme un processus ingérable, miné de risques. Le processus d'innovation est encore considéré comme stochastique : en lançant 1000 projets, il y en aura bien un qui réussira et qu'un succès foudroyant compensera les pertes. Plusieurs approches suggèrent des structures de présélection afin d'éviter des approches aussi coûteuses. La recherche que nous avons menée en collaboration avec l'Industrial Research Institute de Washington, propose une vision plus nuancée. L'innovation devient un processus gérable à partir du moment où les gestionnaires prennent du recul par rapport aux prescriptions normatives qui partent du principe que le processus est uniforme, et admettent que diverses règles et pratiques peuvent s'appliquer. En fait, pour que puisse être gérée l'innovation, des approches et des pratiques distinctes doivent s'harmoniser aux contextes, aux savoirs pertinents ainsi qu'aux différentes catégories de produits et de services. Il y aurait ainsi des idéaux-types de pratiques d'innovation qui permettrait d'approcher des stratégies en fonction des types de produits et de marché. Telle a été l'hypothèse de départ de notre recherche.

Notre thèse est la suivante : des firmes interdépendantes contribuant à la production de certaines catégories de produits et services ont tendance à utiliser des pratiques similaires et à s'organiser entre elles suivant des « règles d'innovation » distinctes et relativement stables que nous avons appelées « joutes ». Les joutes se déroulent au niveau méso-économique et regroupent un grand nombre de participants au-delà des seules firmes, tels que des concurrents, des fournisseurs, des organismes publics de réglementation, des universités, des organismes de soutien à l'innovation ou de capital de risque.

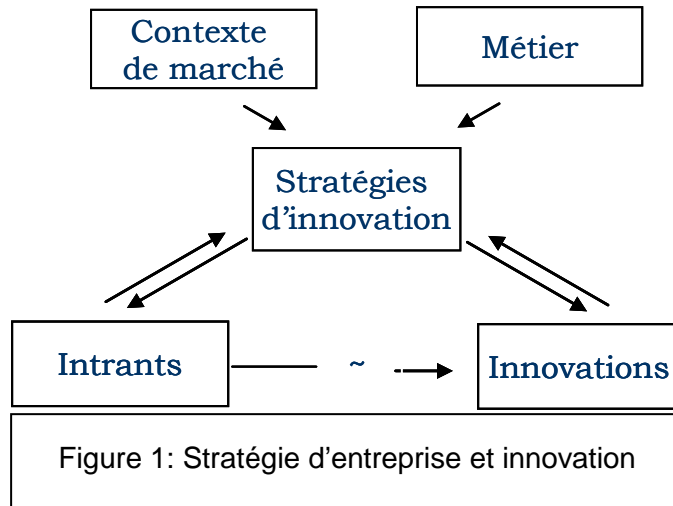
Nous avons cerné sept joutes d'innovation dans le cadre d'échanges entre acheteurs et vendeurs et conduisant à la création et à la capture de valeur.

Nous envisageons l'application de ce concept de joute à l'analyse des pratique d'innovation en Europe et aux Etats-Unis, aux stratégies d'évolution des systèmes d'information et à la politique des pôles technologiques

Les Européens ont toujours cherché à comprendre le dynamisme du système d'innovation des Américains. Depuis près d'un siècle, une part importante des grandes innovations industrielles a émergé des Etats-Unis. La Silicon Valley, la route 128 sont peut-être devenue un mythe, mais ses fondations sont réelles et la dynamique en a été étudiée par des auteurs de référence comme Aoki. Ces régions – car il s'agit de régions puisque seuls 17 états sur 50 ont des *clusters* technologiques - constituent un des plus importants creusets d'applications industrielles des nouvelles technologies de l'information. L'Amérique aurait-elle développé des recettes supérieures pour piloter l'innovation?

L'innovation (ou dans le jargon des économistes, le progrès technologique) ne se réalise pas uniquement dans les secteurs de haute technologie mais dans tous les secteurs en émergence ou en maturité. Nos études suggèrent que si les Américains sont surreprésentés dans les marchés de haute technologie en émergence, les firmes européennes sont cependant très actives au sein des marchés structurés. Dans la liste des 500 plus grandes entreprises du monde du magazine Fortune, on retrouve 177 entreprises de l'Europe de l'Ouest (Union européenne plus la Norvège et la Suisse), contre 140 américaines : les firmes européennes sont surreprésentées au regard des populations. Chez les 100 premières, l'écart est encore plus marqué, soit 30% de plus que ne le suggèreraient les populations relatives. (La France y affiche aussi un bilan positif, avec 10 sociétés chez les 100 plus grandes.)

Pour mieux comprendre les relations entre les efforts et les performances d'innovation, nous nous sommes intéressés aux stratégies des entreprises. La figure 1 illustre la démarche qui a permis de développer un nouveau modèle analytique que nous appelons les *joutes d'innovation*. Ce modèle repose sur l'analyse des décisions d'entreprise de privilégier l'innovation comme axe de création de valeur et des choix de stratégies particulières d'innovation.



Dans la première section, nous présentons sommairement ce modèle et la recherche sur les Joutes d'Innovation telle qu'elle a été développée par le programme MINE mené par l'Ecole Polytechnique de Montréal, avec un consortium de 13 universités nord-américaines. Dans la deuxième section, nous l'appliquons à une problématique particulière, soit les différences entre l'Europe et les États-Unis en matière d'innovation. Dans la troisième section, nous esquissons les nouvelles avenues de recherche sur l'application de l'approche par les joutes d'innovation à deux domaines : la politique des pôles technologiques et l'architecture des systèmes d'information.

## 1- Les joutes d'innovation

L'innovation est considérée par beaucoup comme un processus ingérable, miné par un degré élevé d'incertitude et de risque. L'innovation ressemblerait aux jeux de hasard au comportement purement stochastique : pour en sortir gagnant, il faudrait faire de nombreux paris en espérant que quelques bons coups surpassent les pertes. L'enjeu de la recherche en innovation est de parvenir à identifier s'il existe une structure et une méthode au processus de présélection afin d'éviter des erreurs coûteuses.

Au début des années 2000, l'équipe de recherche rassemblée par la chaire de gestion de l'innovation de l'Ecole Polytechnique de Montréal a mis sur pied, en collaboration avec *l'Industrial Research Institute* de Washington, un

projet de recherche (MINE ou *Managing Innovation in the New Economy*), comportant une enquête auprès de plus de 1000 entreprises à travers le monde développé (Amérique du Nord, Asie (hors Chine) et Europe).

Une étude préliminaire sur 80 grandes entreprises américaines a montré que l'analyse dominante de l'innovation par l'adoption de « bonnes pratiques » ne fonctionnait pas puisqu'il n'y avait pas de corrélation entre l'adoption de ces bonnes pratiques et la progression du chiffre d'affaires des firmes. Il n'y a donc pas de « *one size fits all* », de modèle à taille unique en matière d'innovation. Nous sommes partis sur une hypothèse intuitive, dans une démarche de recherche « à la Lakatos », qu'il existerait des regroupements de pratiques d'innovations en fonction des marchés et des produits.

Le sondage auprès des entreprises documentait en profondeur la performance des entreprises en matière d'innovation, de même que les stratégies qui structuraient leurs démarches. Cette étude quantitative a été complétée par 240 entretiens qualitatifs en face à face qui ont donné lieu à la rédaction d'études de cas détaillées, généralement auprès de quatre responsables de niveau DG : le VP R&D, le DG, un directeur métier et un directeur de grand projet innovant. Ces études qualitatives ont complété les études quantitatives qui ont permis d'identifier les clusters que constituent les joutes d'innovation, pour mieux comprendre la dynamique industrielle interne à la firme menant à l'innovation.

Des analyses statistiques en profondeur furent réalisées sur la base des données recueillies. Les premières analyses ne permettant pas de dégager des relations globales de causes à effets, notre démarche heuristique nous amena à examiner le rôle de la dynamique de marché sur les stratégies des entreprises.

Ces analyses nous menèrent à la formulation du modèle des *joutes d'innovation* qui suggère que l'innovation emprunte un nombre limité de voies très différentes, reflétant le contexte particulier de l'entreprise innovante. Deux racines explicatives relativement puissantes sont à la base du modèle soit le degré de maturité des marchés et les formes des produits innovateurs ont permis d'identifier des idéaux-types que nous avons appelés « joutes d'innovation »

Image graphique des joutes selon les 2 racines canoniques

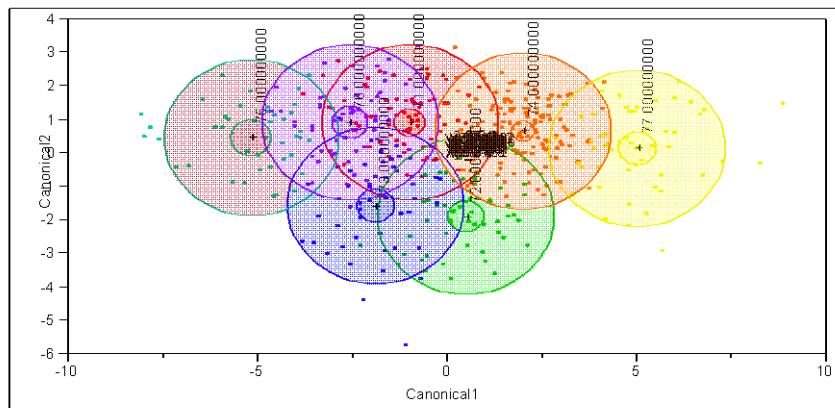


Figure 2: les deux racines sont la maturité du marché et la nature intrinsèque des produits

### 1. Le concept de « joute d'innovation »

Notre étude montre qu'il n'existe pas de pratiques optimales de gestion de l'innovation applicables à tous les secteurs.<sup>1</sup> Au contraire, la diversité des règles et pratiques est le facteur essentiel menant à des schémas d'innovation distincts. Des analyses statistiques nous ont permis de dégager sept regroupements distincts. Ces regroupements cohérents sont des *clusters* de pratiques, des idéaux-type que nous avons baptisé « joute d'innovation ». Joutes et secteurs (ou selon la définition classique les « domaines d'activité stratégique » DAS) font référence à des réalités différentes. La même joute peut être pratiquée dans plusieurs secteurs, car les conditions particulières dictent des règles et des pratiques similaires.

Par exemple, les entreprises du secteur du pétrole et du gaz présentent des schémas d'innovation semblables à ceux des secteurs de l'aluminium, de la pétrochimie et de l'acier. A l'inverse, un secteur peut être le théâtre de plusieurs joutes. Dans les pharmaceutiques et les télécommunications se jouent de multiples joutes d'innovation. Une joute est donc une façon d'aborder le problème de l'innovation grâce à des stratégies, des compétences et des pratiques cohérentes adaptées à la création et la capture de valeur dans l'écosystème où évolue la firme. Ces joutes forment des

systèmes stables de niveau méso-économique dont on peut décrire les caractéristiques principales

*Les joutes d'innovation sont des processus systémiques qui exigent un niveau d'analyse méso-économique.*

Les entreprises innovent rarement seules : elles évoluent dans une arène complexe d'organismes spécialisés, en interaction et interdépendants qui forment un *écosystème*. Les compétences, les savoirs et l'information nécessaires sont réparties sur plusieurs entités qu'il faut mettre en synergie pour concevoir collectivement des biens et des services puis les produire. À titre d'exemple, la mise en œuvre de systèmes « PLM<sup>1</sup> » met à contribution la participation d'acheteurs, de concepteurs d'outils, de conseillers en stratégie, d'ingénieurs analystes et de sociétés d'informatique. Les clients fournissent souvent à la fois les problèmes à résoudre et une partie des solutions (Von Hippel, 2005). Les universités, les communautés scientifiques et technologiques et les sociétés en démarrage fournissent des savoirs pertinents, tandis que les ressources financières proviennent des organismes de capital risque et de soutien à l'innovation.

*Les joutes d'innovation donnent lieu à dynamiques hétérogènes.*

Les joutes représentent des logiques d'innovation distinctes. Nous en avons identifié quatre :

- Dans certaines joutes, la science alliée à la réglementation exercent une influence prépondérante, la pharmacie notamment.
- Dans d'autres, ce sont les exigences des clients et l'intégration des systèmes qui prédominent. C'est le cas de l'aéronautique avec des firmes d'ingénierie système très spécialisées comme Thalès ou CAE.
- Dans d'autres joutes, il va s'agir de définir des architectures dominantes ou d'innover à leur périphérie : c'est le cas de l'informatique ou du « sur-mesure en série » dans l'automobile.

---

<sup>1</sup> Product Life Cycle Management

- Dans les joutes dominées par la compétition par les coûts, c'est l'innovation dans les procédés qui est décisive.

*Les joutes d'innovation sont régies par des systèmes de règles.*

Chacune des joutes favorise l'émergence d'idéaux-types de règles de gestion de l'innovation. Il s'agit de pratiques et de règles empiriques acquises avec l'expérience<sup>2</sup>. Les règles de gestion de l'innovation présentes dans chacune de ces joutes ne sont ni des pratiques d'excellence pouvant être appliquées de façon universelle ni des recettes faisant partie d'un savoir-faire acquis au fil des ans et limité à une industrie.

Par exemple, bien que le taux moyen de dépenses en R-D pour les firmes qui ont pour objectif l'augmentation de leur volume de ventes soit de 9,1 %, les règles concernant les niveaux d'investissement en innovation souhaitables au niveau macro-économique ne prescrivent qu'un taux de 2,5 % ou moindre. Par contre, dans certaines joutes d'innovation, l'investissement atteint jusqu'à 44 % des ventes.

Les règles constituent des grilles cognitives qui se dessinent au fur et à mesure que les gestionnaires apprennent à faire face aux enjeux, à répondre aux besoins des clients et à élaborer des solutions cohérentes. Au fil du temps, ces structures fournissent une base solide à leurs actions et favorisent l'émergence de schémas stables d'activité cohérents dans le cadre de chacune des joutes.

## **2. Les archétypes de « joutes d'innovation »**

Nous avons identifié de manière empirique sept joutes d'innovation qui forment des configurations stables et cohérentes d'activités de création et de capture de la valeur. Nous reprenons brièvement la description des joutes qui

---

<sup>2</sup> B. Carlsson, S. Jacobsson, M. Holmén, and A. Rickne, Innovation systems: analytical and methodological issues, *Research Policy* 31 (2002), p. 233 à 245.

fait l'objet d'une restitution académique détaillée dans un numéro spécial de *International Journal of Innovation*<sup>3</sup>

Les joutes se classent sur deux axes : la maturité du marché et la complexité interne des produits. Le 7<sup>o</sup> jeu est de type « jeu support » qui est le soutien à l'innovation par des institutions spécialisées du type *Fraunhofer Intitute* en Allemagne.

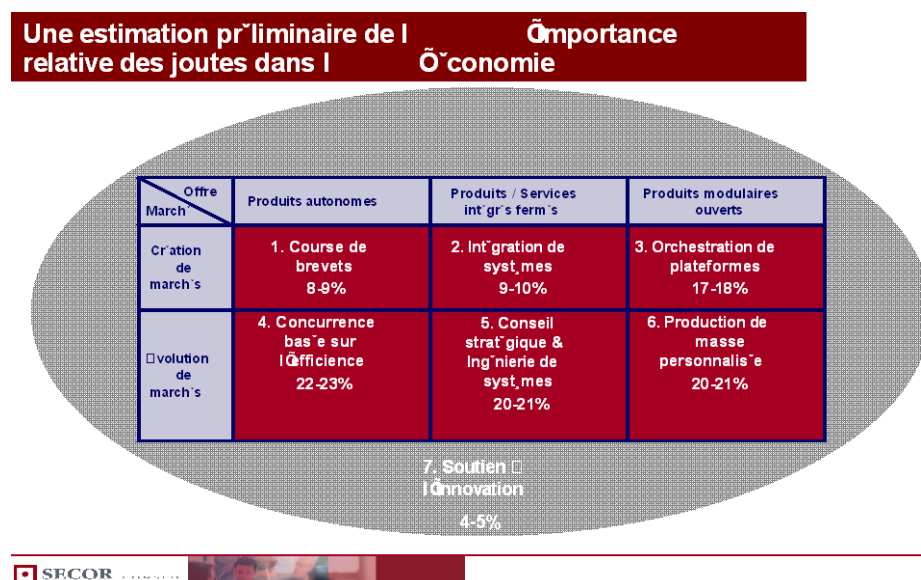


Figure 3: les joutes d'innovation. Les pourcentages représentent le poids des joutes dans le marché

1. La course au brevet: Il s'agit des firmes pour lesquelles l'innovation repose fondamentalement sur un brevet, principalement les pharmas. L'enjeu est la protection du système d'information et de recherche, trouver et former les meilleurs chercheurs, lobbying pour assurer la commercialisation du produit si besoin.

Johnson & Johnson, en activité depuis près d'un siècle, est maintenant formée de 204 sociétés distinctes qui commercialisent des médicaments, des suppléments nutritionnels, des appareils médicaux, des services de diagnostic ainsi que des produits de consommation. Au total, 11 % des produits de la vente sont investis en R-D. La majeure partie des initiatives de création de nouveaux produits sont menées au moyen d'investissements effectués à l'aide de capital risque, de partenariats, ou encore d'essaiage. Les sociétés d'exploitation se concentrent sur les marchés existants; elles laissent aux sociétés d'investissement en capital de risque la tâche de développer des idées scientifiques prometteuses et d'identifier de

<sup>3</sup> International Journal of Innovation Management Vol. 11, No. 1 (March 2007) pp. 115–138 © Imperial College Press



nouveaux marchés. Le modèle de croissance de Johnson & Johnson s'appuie largement sur des technologies mises au point à l'externe, les activités d'obtention de licences et d'acquisition, ainsi que les découvertes réalisées à l'interne. Une telle approche est fort différente du modèle du produit vedette, qui mise largement sur des médicaments thérapeutiques majeurs mis au point à l'interne.

2. La concurrence basée sur les coûts: Une fois le brevet tombé dans le domaine public, l'avantage concurrentiel est perdu, c'est le cas des génériques pour les pharmas. L'enjeu est d'innover sur les facteurs de production, créer un réseau de sous-traitants et partenaires, de mettre en place une veille-produit pour savoir le faire évoluer et être toujours attractif.

Metsalitto, producteur finlandais de papier, a toujours axé sa R-D sur la réduction des coûts. En raison de la transformation radicale de l'industrie de l'impression, qui forme la majeure partie de ses clients, l'entreprise a créé de nouveaux laboratoires de R-D centrés sur le client et situés près des centres d'impression en Allemagne et en France et près des fournisseurs de produits chimiques en Allemagne. De façon similaire, Norsk Hydro, producteur norvégien d'aluminium, a établi un grand nombre de partenariats avec des clients importants. À titre d'exemple, dans le secteur de l'automobile, Norsk Hydro a conclu avec BMW un partenariat qui couvre tous les aspects, y compris les activités conjointes de recherche.

3. L'intégration de système : Ce sont les firmes très spécialisées en conception de systèmes complexes, de type CAE ou Thalès. Ces firmes conçoivent des produits et services fortement intégrés qui constituent des systèmes fermés destinés à accomplir des tâches complexes. À titre d'exemple, mentionnons les grands ordinateurs, les centrales nucléaires et la plupart des systèmes de technologie de l'information. L'enjeu est de bâtir des systèmes propriétaires rendant le coût de mutation prohibitif pour le client. L'innovation est basée sur la coordination du système de connaissances en interne et externe (partenariat avec des sous-traitants hautement spécialisés), la veille marché pour détecter les nouvelles tendances et les inclure dans un produit innovant et de niche. Dans cette joute, la nécessité de continuellement hausser les limites de performance est telle que les entreprises en concurrence investissent largement dans l'innovation : 28 % des produits des ventes sont affectés à la R-D, à quoi s'ajoutent

les montants affectés au renforcement des capacités en stratégie, en marketing et en production, ce qui donne un total de 30% des ventes.

Les ventes sont réalisées sur des marchés internationaux à 64 %.

La logique directrice de l'innovation est axée sur le développement de prototypes fonctionnels destinés à des utilisateurs importants et complexes. On perfectionne les premiers prototypes. Les versions successives et les produits mis en marché sont de plus en plus performants, sans dépasser les attentes des clients.

Les concepteurs de produits accomplissent la majeure partie de leur travail à l'interne en recourant à un processus de décomposition en modules, puis en procédant à une forte intégration. Les savoirs utilisés sont nouveaux à 54 %. L'impartition est négligeable. Par contre, en ce qui concerne les applications spécialisées, les concepteurs recourent, grâce à des contrats, à des sociétés technologiques spécialisées pour des tâches périphériques. Ils nouent aussi des alliances avec des partenaires stratégiques afin de joindre certains marchés.

4. Le conseil en ingénierie: Tout comme pour l'obsolescence des brevets, les systèmes tendent à s'ouvrir et à être moins propriétaire. L'innovation va alors porter sur l'amélioration de la chaîne de valeur, créer un réseau d'experts qui va trouver des solutions par l'accumulation des compétences diverses et des expériences de chacun. Ce type de joute est axé sur les grands projets TI dont le but est de concevoir et de mettre en œuvre des systèmes dans des secteurs tels que la fabrication de produits, le domaine bancaire, les services financiers, la production d'énergie et les communications. Les investissements peuvent aussi porter sur la construction de nouvelles installations. Ici, les acheteurs sont de grandes entreprises qui se trouvent devant des défis majeurs quant à la concurrence, mais ne disposent pas de l'expertise nécessaire pour concevoir de A à Z de nouveaux systèmes à haute densité de capital. Avant tout, les acheteurs souhaitent obtenir des conseils stratégiques visant à réduire l'incertitude quant au marché et aux aspects techniques des investissements à faire. Ils veulent aussi connaître leurs principales

options avant de s'engager de façon irréversible dans des investissements d'envergure<sup>4</sup>.

Par exemple, les entreprises du secteur du pétrole et du gaz savent comment exploiter des centrales pétrochimiques, mais il leur manque souvent l'expertise nécessaire pour concevoir de nouvelles installations de dernier cri. De façon similaire, les exploitants de sociétés de télécommunications et du domaine bancaire s'appuient sur des conseillers stratégiques et des équipementiers pour concevoir et mettre en place des réseaux sans fil, des systèmes globaux de transactions ou encore des portails ou des réseaux Internet

Ces projets d'envergure posent des risques élevés de dépassements des coûts, de performance insuffisante ou de délais trop longs. Les recherches récentes sur la gestion de projet fourmillent d'histoires de projets importants ayant mal tourné. De nombreux critiques estiment que les transformations organisationnelles et la réingénierie des processus qu'entraînent ces grands projets causent des bouleversements, des réductions de personnel traumatisantes et, par la suite, une bureaucratisation des entreprises<sup>5</sup>.

La notoriété des conseillers stratégiques, de même que l'expérience des ingénieurs analystes ou des sociétés de TI, est essentielle. Les acheteurs sélectionnent généralement un nombre limité de consultants et d'ingénieurs analystes à l'échelle nationale ou mondiale. Dans chaque secteur, ce sont les mêmes noms qui réapparaissent régulièrement.

L'innovation est nourrie par les échanges d'idées qui ont lieu à l'occasion de discussions et de débats fructueux. Les fournisseurs spécialisés doivent conserver une nette avance sur les acheteurs qu'ils tentent de conseiller. En moyenne, ils investissent 4.7% de leurs

---

<sup>4</sup>G. Dosi, M. Hobday, L. Marengo, and A. Principe, The economics of systems integration: Toward an evolutionary interpretation, in A. Principe, A. Davies, and M. Hobday (eds.), *The business of systems integration*, Oxford University Press, Oxford (2001). p. 95 à 113.

<sup>5</sup> A. Davies and M. Hobday, *The business of projects: Managing innovation in complex products and systems*, Cambridge University Press, Cambridge (2005).

ventes en R-D et en renforcement des capacités; 11% des heures de travail du personnel sont allouées à l'innovation.

Les moyens employés pour favoriser le renforcement des compétences d'innovation sont les suivants : améliorer les relations avec les opérateurs chefs de file confrontés à des défis importants, nouer des alliances avec des fournisseurs de technologies dans le but de comprendre les nouvelles technologies, formaliser et codifier les méthodologies en matière de stratégie ou de réingénierie, financer les instituts de recherche visant à explorer et à construire des scénarios sur l'évolution future des secteurs concernés et archiver les données provenant des expériences passées dans des répertoires de savoirs et d'expertise.

Au lieu de mener ces activités à l'interne, les acheteurs les réalisent en collaboration avec des fournisseurs spécialisés : conseillers stratégiques, concepteurs de systèmes et services d'exécution. Les objectifs stratégiques consistent la plupart du temps à transformer radicalement la structure des coûts, à améliorer la fourniture de nouveaux produits, à donner une plus grande importance aux interactions avec les clients et à mieux comprendre la dynamique des marchés en émergence, ou encore à améliorer la coordination des flux de produits et d'information à l'échelle mondiale. Les consultants capturent de la valeur en gagnant de la notoriété, de l'expérience et de nouvelles connaissances. Les intégrateurs de systèmes capturent de la valeur en établissant des partenariats avec des consultants et des opérateurs chefs de file qu'ils informent de l'évolution des solutions technologiques.

5. **L'orchestration de plateforme:** La stratégie est ici le contraire des deux jeux précédents. L'architecture doit être la plus ouverte possible et l'enjeu est de contrôler l'architecture cœur, par un effet de rendement croissant d'adoption (Arthur, 2009), pour amener des partenaires à apporter leurs compétences et à ajouter de la valeur au produit. Le cas type est celui de l'informatique avec une architecture cœur autour de laquelle se développent des compléments. Le secteur

des télécoms est actuellement engagé dans une bataille d'architecture dont aucune ne domine actuellement. La logique directrice de l'innovation consiste davantage à utiliser le pouvoir inventif des marchés qu'à créer de nouveaux produits à partir de nouvelles technologies. L'investissement total en innovation est de 18.4% : 8,16 % pour la R-D et 36% du temps consacré à l'innovation. Le processus de création de marché est extrêmement compétitif, car les architectures, les normes et les composants évoluent constamment. On crée de la valeur en gérant l'harmonisation des architectures, des fournisseurs des composants et d'information, ainsi des groupes de consommateurs afin de parvenir à la viabilité. Au départ, quelques entrepreneurs proposent des plates-formes et des normes par rapport auxquelles les fournisseurs sont invités à s'harmoniser. Ces derniers mettent donc au point des innovations indépendantes et s'alignent sur les architectures les plus prometteuses.

Les stratégies que visent les chefs d'orchestre sont fondées sur des plates-formes visionnaires qui, d'un côté, incitent les clients à acheter, et de l'autre, mènent des entreprises complémentaires à s'harmoniser avec les plates-formes. Pour y parvenir, les entreprises nouent des alliances, forment des écosystèmes et établissent des collaborations crédibles afin de susciter des rétroactions positives. Les fabricants de composants proposent des innovations indépendantes qui sont compatibles et inter-opérables avec la plate-forme.

La gestion du degré d'ouverture de la plate-forme est une question stratégique centrale. Certains choisissent une plate-forme exclusive, accessible sous certaines conditions, tandis que d'autres choisissent d'ouvrir la plate-forme afin d'attirer des innovations indépendantes qui contribuent ensuite à développer le marché. Pour les fabricants de composants, les développeurs de logiciels ou les fournisseurs de services, miser sur une harmonisation avec l'une des plates-formes proposées constitue également un enjeu central.

Au fil du temps, une ou plusieurs plates-formes dominantes émergent. En même temps, de nombreux composants deviennent des

marchandises standard. L'industrie automobile constitue un bon exemple : des milliers de composants sont assemblés suivant un design dominant précisé en détail par chacun des fabricants d'automobiles. Parmi les plates-formes initiales, peu survivent au tournoi, car une réussite précoce doit être suivie par d'importants investissements pour attirer les acheteurs, les vendeurs et les fabricants de composants. Dans les cas où les clients convergent rapidement vers une seule plate-forme ou des normes communes, la domination qui s'ensuit est le fruit d'une hyper sélection.

Quand le marché est mature, il ne s'agit plus tant de créer de nouveaux produits que d'être capable, autour d'une architecture cœur maîtrisée, de fabriquer du **sur-mesure en série**. Le cas type est l'industrie automobile qui est capable d'externaliser la conception de sous-ensembles de ses produits et de fabriquer en série des produits personnalisés pour chaque demande client. L'enjeu d'innovation est ici de créer un réseau de partenaires innovants autour du produit.

- i) D'abord, l'innovation se produit au sein des grandes entreprises qui fournissent des composants standardisés.
- ii) La coordination entre les fournisseurs de produits de masse et les assembleurs est faite au moyen d'outils informatiques comme les progiciels de gestion intégrés, la gestion de la chaîne logistique et les systèmes PLM inter organisations.
- iii) « L'assemblage » entretient des contacts nourris avec la clientèle au moyen du marketing, de la vente au détail et de la distribution. La production de masse devient ainsi extrêmement sensible aux demandes de la clientèle et à la différenciation des produits. L'innovation est centrée sur la réduction des coûts et la personnalisation.
- iv) Les assembleurs deviennent eux-mêmes des info-médiateurs. Ils apprennent la segmentation de la demande en pratiquant le commerce électronique et en investissant directement dans des

outils Internet. Les producteurs comprennent ainsi la différenciation émergente des produits.

Dans cette joute, les investissements liés à l'innovation montent à 6.16% des ventes. Ici, l'innovation est fondée non sur la science, mais sur de nouvelles façons de développer des produits, d'organiser la production et de gérer l'information. Seulement 15 % des savoirs utilisés sont nouveaux : les connaissances accumulées suffisent. La flèche F indique que certaines des innovations peuvent renvoyer la joute au stade « Orchestration de plateforme ».

7) Les supports à l'innovation : Cette joute a pour objet est de fournir aux entreprises des données, des processus et des méthodologies pour réaliser les innovations. Les joueurs impliqués sont des centres de recherche privés telle que Batelle ou IFP, des laboratoires publics et des investisseurs de capital de risque. Le pourcentage du temps consacré à L'innovation est 7.95% (5.83 pour R&D).

### **3. Plusieurs grandes constantes sont à relever dans les joutes d'innovation :**

Les joutes se situent au niveau méso-économique et constituent des configurations stables. Il est donc très important pour une firme de savoir à quel jeu elle joue afin d'allouer pertinemment son effort d'innovation. Les joutes, plutôt que de suivre des cycles naissance maturité mort, constituent des processus différenciés mais constants de création et de capture de valeur. Tant que les forces contextuelles restent inchangées pour l'essentiel, les structures se reproduisent et les dynamiques d'innovation persistent. Cette constance découle principalement des interactions systémiques du partage des savoirs et des pratiques apprises, dans le processus de gestion des projets d'innovation, et qui finissent par créer, selon l'analyse qu'a faite Aoki de la Silicon Valley (Aoki, 2001) « un système durable de croyances partagées » qui sont la source d'institutions informelles, des équilibres dits de Nash-Cournot.

Ces systèmes sont apprenants. Les règles sont adaptées aux opportunités que suscitent les progrès techniques et les stratégies fructueuses. Ces améliorations à la marge sont diffusées, adoptées et apprises. À titre d'exemple, à mesure que se développe l'« usine du futur », les idées se propagent et les règles évoluent sans changer radicalement. L'« usine du futur » est celle dont les produits sont conçus au Japon, l'ingénierie réalisée à Taiwan et la production effectuée en Chine : la « personnalisation » des produits de masse permet d'atteindre de multiples segments sans avoir besoin de modifier radicalement la logique d'innovation.

De même, le secteur de l'automobile pratique la même joute depuis au moins 70 ans malgré les changements importants qui se sont produits dans les pratiques de l'industrie. Si, à un moment donné, une plate-forme ouverte remplaçait le design dominant, un changement radical aurait lieu; mais cela ne s'est encore jamais produit. Les limites techniques des accumulateurs, l'absence d'infrastructure appropriée et l'inertie des acheteurs freinent le développement des solutions électriques hybrides.

**La variable la plus sensible d'un jeu à l'autre est le poids des dépenses de R&D** qui peut atteindre 40% du chiffre d'affaires dans le jeu « course au brevet » ou « intégration de système » pour tomber entre 3 et 4% du CA pour les firmes dont l'avantage concurrentiel repose sur la baisse des coûts.

La source de l'innovation est interne dans les joutes de marchés naissants, les firmes recrutant des personnels hautement qualifiés capables d'opérer sur la frontière technologique. Les joutes de marché mature font plus appel à des sources externes, consultants spécialisés, universités ou co-traitants.

**Moins il y a d'innovation, plus la part des services est grande dans la valeur ajoutée** : les trois jeux de la ligne « produits mature » comporte beaucoup plus de service dans le chiffre d'affaires.

**Les rapports avec les sous- ou co-traitants** sont également extrêmement différents selon les joutes. Dans les joutes mono-produit, il s'agit de sous-traitants spécialisés ou généralistes selon la maturité du marché, qui n'ont pas un rôle actif dans l'innovation. Dans les joutes systémiques, les PME



partenaires sont peu nombreuses et très spécialisées, avec une part de conseil en ingénierie qui croît avec la maturité du marché. Dans les joutes d'architecture de plate-forme, les PME innovantes sont des partenaires à part entière de l'innovation.

Pour ce qui est de la stratégie des firmes, elle se déroule au niveau micro-économique, ce qui veut dire **qu'une firme joue dans une joute dominante, mais peut avoir une stratégie pour changer de joute :**

Les firmes dont le jeu dominant est la compétition par les coûts peuvent relancer le processus d'innovation pour rejoindre la joute « course au brevets ».

Il existe des **points tournants** pour les stratégies des firmes qui correspondent aux épisodes de maturation du marché (apparition d'un nouveau design dominant, leur permettent de remonter dans les joutes de création perte des barrières à l'entrée, etc.) ou au contraire de remonter d'une joute dans un marché mature à une joute de création de marché moyennant un effort d'innovation accru (Figure 4). Des tournants majeurs se produisent lorsque la distance s'accroît entre les exigences liées aux conditions contextuelles et la palette de stratégies qu'adoptent les entreprises. Les secteurs, les industries et les entreprises sont alors prêts à changer de joute. Les tournants majeurs découlent de changements endogènes ou exogènes. Les changements endogènes sont associés essentiellement au fait que les clients exigent des améliorations importantes quant à la performance. À l'inverse, il se peut que les clients souhaitent plutôt des prix plus bas alors que les producteurs s'efforcent de dépasser leurs attentes à l'égard des avantages techniques.

Les forces exogènes sont souvent des virages technologiques de discontinuité. La diffusion d'Internet combinée à la large bande a déclenché une bataille d'architectures. Un virage peut aussi découler d'initiatives institutionnelles. Par exemple, l'industrie de la formation des pilotes a pu s'orienter vers les simulations de vol haute fidélité parce que des règlements élaborés conjointement par des organismes publics et les industries concernées ont permis d'établir des objectifs atteignables.

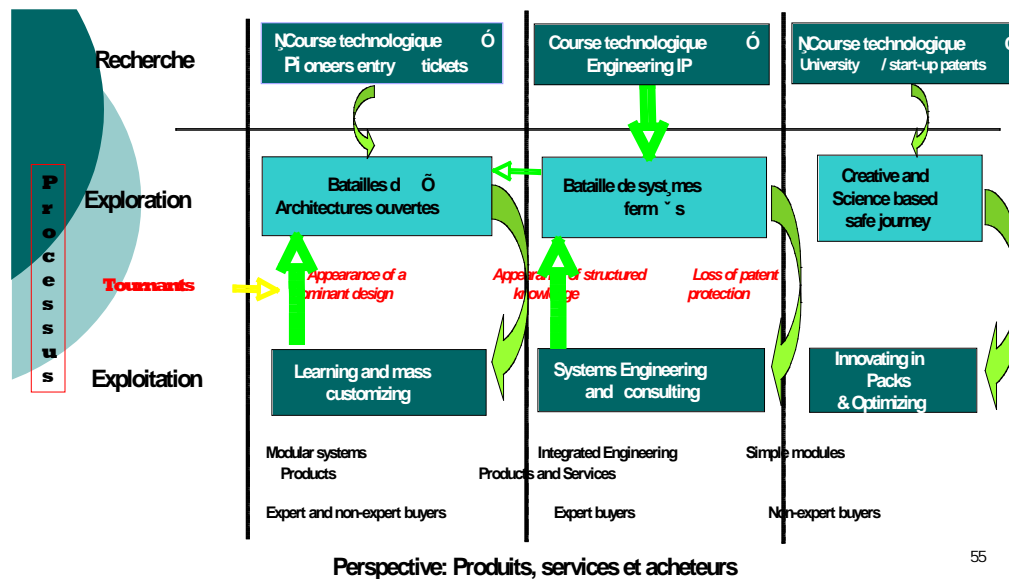


Figure 4: les points tournants; comment les firmes jouent dans les joutes pour aller chercher la création de valeur par l'innovation

A chaque jeu correspond un écosystème de partenaires :

- Les PME co- ou sous-traitantes sont plus ou moins spécialisées et participent plus ou moins au processus d'innovation
- Les idées innovantes vont plus venir de l'interne dans les joutes basées sur l'efficacité alors qu'elles viendront plus d'un partenariat avec les laboratoires de recherche dans les joutes sur la frontière technologique.

Actuellement, l'instrument permet d'identifier sur un modèle de type radar :

- les compétences correspondant à la joute (moyenne des entreprises dans la joute)
- les performances aux deux extrêmes
- les performances de l'entreprise dans la joute.

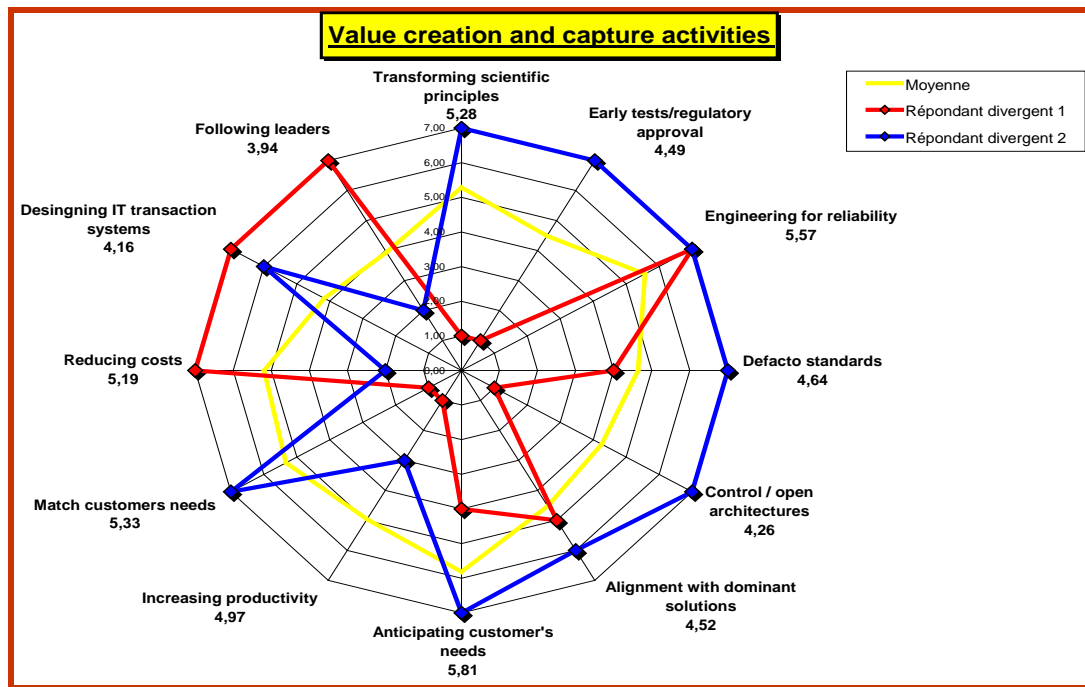


Figure 5: le radar décrivant les pratiques d'innovation associées à la joute, tel qu'il est produit par l'instrument issu de MINE.

## 4. Perspectives de recherche

Le programme MINE s'est terminé en 2008. Il aura duré six ans et aura bénéficié d'un financement de six millions de dollars de la part du gouvernement du Canada. La base de données accumulée est impressionnante et peut ouvrir la voie à plusieurs pistes de recherches qui gagneraient à être reprises par les chercheurs francophones :

### 1. L'innovation en Europe et en Amérique à la lumière des joutes

L'hypothèse est souvent avancée qu'il existerait des différences régionales importantes quant à l'innovation entre les régions du monde et en particulier, l'Europe et l'Amérique du Nord. La réalité est plus complexe dans ce dernier cas. Notre recherche indique que les firmes américaines ont tendance à être plus innovatrice lorsqu'elles sont dans des marchés en émergence, les firmes européennes réussissent très bien dans l'innovation au sein des marchés existants. La seule variable un peu plus sensible est l'optimisme face à l'innovation qui est plus fort en Asie du Sud-Est, à Taïwan et au Japon.

Une autre variable est le partenariat avec le monde de la recherche universitaire qui est beaucoup plus fort en Amérique du Nord, bien que la qualité de la recherche universitaire en Europe ne soit pas en cause. Le monde universitaire va être producteur de percées scientifiques dans les joutes qui jouent sur la frontière technologique. Ce sont les sciences dures qui ont un rôle plus important. Dans les joutes de maturité de marché et d'architecture de plate forme, ce sont les sciences molles (dont les sciences de gestion) qui vont jouer un rôle actif dans la production de « combinaisons nouvelles » à la Schumpeter. Il serait donc intéressant de cartographier plus avant ces interactions universités- entreprises en fonction des joutes. Pour la France, un axe serait d'avoir une typologie du recours et de gestion des contrats CIFRE selon les joutes.

Autre indicateur important : le rôle des brevets. MINE montre qu'ils ne jouent un rôle déterminant que dans la joute « course aux brevets » qui ne représente que 8% des entreprises. Si l'étude ne permet pas de se prononcer sur une politique de brevets, elle permet de dire que le nombre de brevets déposés n'est pas un indicateur pertinent du dynamisme de l'innovation. L'excellence du système d'innovation américain par rapports aux systèmes d'innovation européens est la capacité à « productiser » l'innovation, soit de piloter un continuum du laboratoire au marché et à aller chercher rapidement un design dominant qui permet d'obtenir un rendement croissant d'adoption.

## **2. Les joutes et l'architecture des systèmes d'information**

Le seul partenaire à s'être impliqué dans MINE en France est le CIGREF. Une étude spécifique du programme MINE centré sur le rôle des SI dans l'innovation a permis de modéliser les relations entre le SI, l'innovation et la création de valeur, selon le modèle SI – I – CV (figure 5). Le rôle du SI varie d'un rôle d'innovation à basse intensité quand il est centré sur l'efficacité des processus et des organisations, à un rôle d'innovation de haute intensité quand il permet d'innover dans le modèle d'affaire même de la firme.

La prolongation de l'application des résultats de MINE aux systèmes d'information est actuellement de définir la relation entre l'architecture du

SI et les joutes. Un questionnaire spécifique permettra d'identifier les traits des SI par joute. Dès lors, on sera en mesure de savoir :

- Puisque la base actuelle MINE nous renseigne sur les compétences types associées à chaque joute, de la compléter par les attributs du SI
- Lorsque la firme envisage de changer de joute, soit parce qu'elle se trouve à un point tournant de maturation du marché qui va l'amener à faire porter son effort sur l'efficacité des processus, ou au contraire un point tournant qui, par l'intégration de nouvelles percées technologique, de remonter dans une joute de création de marché, il est supposé que les attributs d'architecture du SI ne sont pas les mêmes. Ces mouvements stratégiques vont requérir des attributs particuliers en terme d'agilité et de scalabilité. A une joute cible, peut donc correspondre un SI cible et une architecture cible. La firme est donc alors en position de se demander :
  - Si elle maîtrise les compétences pour piloter les évolutions d'architectures
  - Si son SI est suffisamment urbanisé (on parlera alors « d'attributs d'urbanisation ») pour pouvoir envisager ce mouvement stratégique.

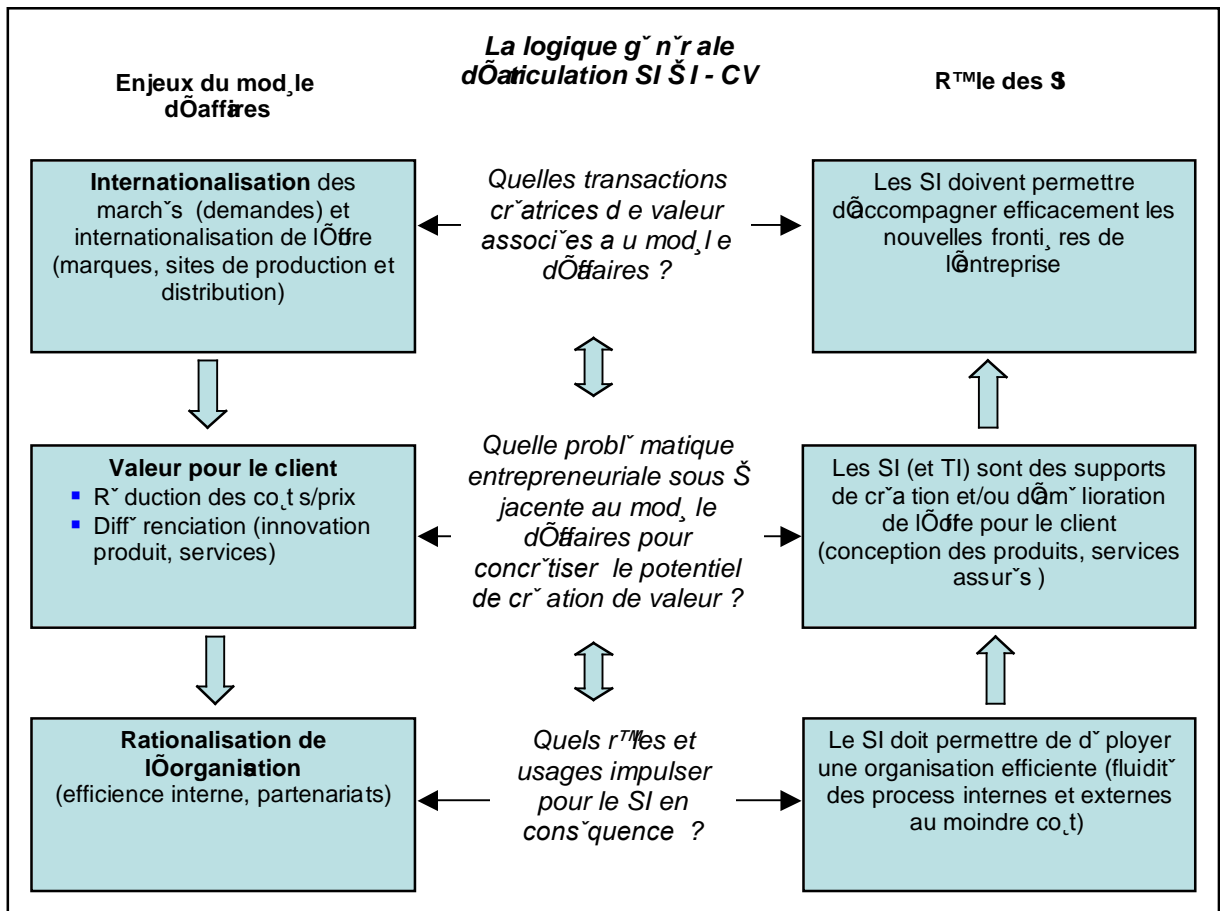


Figure 5 : Des rôles et usages du SI, fonction du modèle d'affaires

Par attribut d'urbanisation, on entend :

- L'identification du cœur du SI qui est invariant et qui est le pivot de l'évolution du système
- Les principes d'architecture qui permettent la scalabilité et l'agilité pour satisfaire aux besoins d'évolution du modèle d'affaires
- Et de même pour intégrer une innovation dans les composants du SI.

A noter que cette approche serait également utile pour l'évaluation du potentiel des fusions-acquisitions qui sont généralement entreprises sur des critères financiers et de taille de marché et par sur des critères de cohérence interne. L'approche par les joutes permet 1) d'identifier la cohérence des joutes dans lesquelles joue la nouvelle entité, 2) d'identifier les compétences associées à ces joutes, et 3) de définir les besoins du SI, ou des SI dans ce cas.

### **3- Questions de politiques publiques**

Le modèle des joutes d'innovation apporte un éclairage nouveau sur les politiques publiques en matière d'innovation. En effet, chaque joute d'innovation requiert des politiques distinctes et très adaptées à la nature des processus d'innovation qu'on y retrouve.

Le principe même des joutes permet de poser la préconisation qu'il faut éviter d'avoir des territoires mono-joutes et de revisiter le concept de district industriel et de pôles technologiques. Pour que la plus grande synergie puisse se réaliser dans un pôle technologique, il importe que toutes les joutes soient présentes (on rappelle que les joutes sont indépendantes des activités et ne recouvrent pas le concept de « domaine d'activité stratégique»). Si, comme pour une entreprise, un pôle sera structuré autour d'une joute dominante, le pilotage du pôle, la recherche de synergie entre universités, entreprises et structures de financement, devra être recherchée en fonction du jeu des entreprises dans les joutes, des points tournants probables et souhaitables.

### **4. Conclusion**

L'étude MINE avait pour objectifs de comprendre les stratégies d'innovation des grandes firmes du monde. Nous avons découvert la réalité des joutes. Derrière la parité entre les firmes américaines et européennes en matière d'innovation se cachent des différences importantes. Pour bien comprendre les mécanismes de l'innovation une étude complète du phénomène s'impose :

- pour comprendre la spécificité des systèmes d'innovation européens
- pour faire le lien avec l'évolution des systèmes d'information et les politiques d'architecture / urbanisation
- pour soutenir le pilotage d'une politique de gestion des pôles de compétitivité.

Bibliographie :

Arthur, W. B., (1989), "Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events," *Economic Journal*, 99: 116-131.

Baldwin, C.Y. and Clark, K.B., (2000), *Design rules*, MIT Press, Cambridge, p483.

Chandler, A. (1977), "The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business," Harvard University Press

Chesbrough, H., W., (2003), *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology* (Hardcover). HBS Press Book, 272p.

Christensen C. and Raynor M., (2003). "Why Hard-Nosed Executives Should Care About Management Theory." *Harvard Business Review* Vol. 81(9).

Day, G. et al, (2000), *Wharton on Managing Emerging Technologies*, Wiley & Sons, Inc., New Jersey

[Kim](#), W. C., Mauborgne, R., (2005), *Blue Ocean Strategy: How to Create Uncontested Market Space and Make Competition Irrelevant*, Harvard Business School Press, p256.

Langlois, R. and Robertson, P. L. (1992). "Networks and Innovation in a Modular System: Lessons from the Microcomputer and Stereo component industries." *Research Policy*, 21(4): 297-313.

ansiti M. and Levien R., (2004), *The keystone advantage: What the new dynamics of business ecosystems mean for strategy, innovation, and sustainability*, Harvard Business School Press, Boston .

Cusumano M. and Gawer A., (2003), *The Elements of Platform Leadership*, MIT Sloan Management Review, EMR Issue: Volume 31 number 1, First Quarter 2003

Schumpeter J. (1934), *The Theory of Economic Development*, Cambridge: Harvard University Press. (New York: Oxford University Press, 1961.) First published in German, 1912.

Teece, D., (1998), *Economic Performance and the Theory of the Firm: The Selected Papers of David Teece*. Vols 1 and 2. (London: Edward Elgar Publishing).