Innovation et conception : pourquoi une approche en terme de processus ?

Joëlle Forest
ATER à l'Université Lumière Lyon 2
GATE - CNRS
93 chemin des mouilles - F 69130 Ecully
Tél.04.72.29.30.87 - E.mail forest@gate.cnrs.fr

Jean-Pierre Micaëlli
Maître de Conférences à l'ENIBe
ENIBe - LMP
BP 525 - F 90016 Belfort cedex
Tél.03.84.58.23.52 - E.mail micaelli@lmp.enibe.fr

Jacques Perrin
Directeur de Recherche au CNRS
GATE - CNRS
93 chemin des mouilles - F 69130 Ecully
Tél.04.72.29.30.87 - E.mail perrin@gate.cnrs.fr

Sous-thème concerné

Processus d'innovation / *Innovation*

Mots-clefs

Conception, Découverte, Évaluation, Innovation, Invention, Processus, Valeur
Design, Discovery, Evaluation, Innovation, Invention, Process Approach, Value

Résumé

L'innovation est souvent comprise et décrite comme le résultat d'une fonction particulière du système économique, par exemple la fonction entrepreneuriale ou la fonction recherche. Cette communication montre en quoi une approche en terme de processus paraît plus pertinente pour modéliser ce phénomène. Elle s'appuie pour ce faire sur une distinction entre les concepts, parfois confondus, de découverte, d'invention et d'innovation, et sur une définition aussi systématique que possible du concept abstrait de processus. Nous conclurons en nous demandant en quoi la compréhension, la description ou le pilotage du processus de conception sera un pas vers amélioration potentielle du processus d'innovation

1. Introduction

Reconnue comme source de croissance et de compétitivité, l'innovation fait l'objet d'attentions soutenues de la part des entreprises, qu'elles soient des multinationales ou des PMI, et des décideurs publics, qu'ils affichent un credo libéral ou interventionniste. En effet, lorsqu'elle porte sur le produit, elle permet de satisfaire mieux des besoins existants ou en suscite de nouveaux, ce qui se traduit toujours par une extension des débouchés des entreprises et des pays innovants. Lorsqu'elle concerne les procédés ou les organisations, elle permet d'importants gains de productivité et de qualité, des réductions des délais de fabrication ou des baisses significatives des coûts de production.

Si les enjeux micro et macro-économiques de l'innovation sont peu contestés [MAUNOURY 68], reste une question majeure : celle de la compréhension et de la description de ce phénomène. Pour ce faire, nous ne sommes pas démunis. Un bref retour historique et une démarche systémique montrent en quoi une approche en terme de processus est pertinente pour comprendre et décrire ce qu'est l'innovation.

2. Quelques distinctions clefs

Parler d'innovation évoque l'idée de l'introduction d'une nouveauté, radicale ou marginale, dans un système social, technique ou scientifique, donné, et suscite la remémoration de concepts proches, voire confondus, comme ceux de découverte, d'invention, de recherche, de développement, de progrès scientifique et technique, etc. Pour notre part, nous pensons nécessaire de distinguer les concepts de découverte, d'invention ou d'innovation, sous peine de rendre peu intelligibles les manières dont les unes ou les autres s'élaborent, se diffusent et se pérennisent. Une telle distinction est d'autant plus d'actualité qu'à ce jour on ne possède pas de représentation générique pour toutes les comprendre et les décrire de façon satisfaisante.

2.1. La découverte

Reprenant les propos d'Edmond Malinvaud, on peut définir la découverte comme « ce qui a été non seulement trouvé mais également perçu comme entraînant un accroissement important et soudain de la connaissance, et qui est assez bien établi pour apparaître irréversible » [MALINVAUD 96].

Si on s'intéresse aux effets de la découverte, on peut dire qu'elle a « une certaine généralité et une portée significative réelle : elle ne devrait pas concerner un seul objet ou un seul événement ; elle devrait être assez importante pour être mise en mémoire dans un corpus scientifique » [MALINVAUD 96]. Après la diffusion de la découverte auprès d'une communauté scientifique, les propriétés de la réalité, empirique, expérimentale ou formelle, mises à nu ne peuvent être ignorées d'elle. Il existe même un compromis qui se pérennise quant à l'importance conceptuelle ou pratique de cette première. Il ne viendrait ainsi aujourd'hui à personne l'idée de contester la pertinence, même si cela est fait relativement à

un contexte historique donné, des travaux astronomiques d'un Galilée, mathématiques d'un Peano, biologiques d'un Flemming, physiques d'un Becquerel, etc.

Si on s'intéresse au point de départ du processus de découverte et à sa nature, notre connaissance devient alors singulièrement floue. On évoquera comme facteur initiant la découverte le hasard, la hardiesse dans l'énoncé d'une conjecture, l'analogie inter-domaines, comme dans le cas de la découverte de la thermodynamique par Cournot qui s'inspira du fonctionnement des machines hydrauliques [GHOLSON et al. 89], etc.

Le processus de découverte sera, quant à lui, compris et combinant à la fois des éléments d'indétermination, comme la chance, et des éléments assurant une convergence, comme l'utilisation de connaissances existantes, la ténacité et la rigueur expérimentale, etc.

2.2. L'invention

Avec l'invention, on s'éloigne du monde des sciences de la nature ou des sciences formelles pour se rapprocher du domaine technique, si bien que l'invention est souvent confondue avec l'innovation. Dans les deux cas, en effet, on débouche sur un résultat qui apparaît comme nouveau, et il faut du temps et des moyens techniques pour concrétiser l'idée à la base de l'invention ou de l'innovation. En fait, ce qui différencie les deux concepts, c'est les particularités des événements initiateurs. En effet, certaines inventions sont dues à des intuitions — le principe de vol de l'hélicoptère ayant été par exemple calqué sur l'observation du vol de la libellule —, et d'autres, au hasard. L'innovation, quant à elle, transforme une invention préexistante et se définit par sa capacité à répondre à un besoin, exprimé ou latent.

Confondant les deux concepts, on suppose le plus souvent que l'invention se transforme automatiquement en innovation. Toutefois, pour transformer une invention en innovation, les entreprises doivent mobiliser de nombreuses activités : conception de produit, construction de prototypes, essais et tests, conception de processus de production, industrialisation, etc. A défaut, l'invention restera dans les cartons.

De plus, pour produire ses pleins effets, l'innovation primitive doit être reconçue plusieurs fois avant d'être adaptée à un marché de masse. A cet égard, l'histoire du magnétoscope est intéressante à rappeler. En effet, le premier magnétoscope fut conçu et développé dans les années cinquante par la société américaine Ampex, pour les besoins des chaînes des studios de télévision. A cette époque, ce magnétoscope professionnel coûtait 50 000 dollars. Trois sociétés japonaises, Sony, JVC, et Matsushita, décidèrent de développer cette innovation pour le marché grand public. Après plus de deux décennies d'effort de reconception, ces dernières devinrent, à la fin des années soixante-dix, les principaux offreurs d'un marché qui explosa durant les années quatre-vingt. Cette réussite fut le résultat d'une reconception systématique et totale du produit, avec pour principal objectif de réaliser une production de masse de cet objet conçu au départ pour des besoins professionnels [ROSENBERG et al. 87].

2.3. L'innovation

Si les découvertes ou les inventions intéressent peu les économistes, il n'en est pas de même des innovations, qui furent très tôt perçues comme un facteur de croissance et de compétitivité, voire le moteur même du capitalisme. Aussi, de multiples définitions de l'innovation émaillent l'histoire de l'économie. Par exemple, dans les années vingt, Joseph Schumpeter affirmait que l'innovation consistait en l'établissement d'une nouvelle fonction de production (changement des produits, des ressources et des façons de combiner ces dernières). Au contraire de l'invention, qui serait une activité désintéressée, l'innovation aurait une finalité marchande immédiate. Pour Schumpeter, un acteur économique particulier, l'entrepreneur, « sélectionne, dans le flux d'inventions spontanément issues du développement automatique de la science et de la technologie, celles dont il va faire des innovations » [SALOMON et al. 86].

La définition schumpeterienne de l'innovation et le rôle central attribué à sont acceptés par nombre d'économistes. Pour la plupart d'entre eux, l'innovation se comprend et se décrit par à une approche fonctionnelle qui suppose qu'existe dans le système économique, une entité, et une seule, dont la fonction exclusive est d'innover. Cette approche fonctionnelle admet deux déclinaisons :

— dans sa variante individualiste, un individu particulier, une compétence individuelle particulière est mise en avant, à savoir l'entrepreneur ou l'entrepreneuriat,

— dans sa variante organisationnelle, une activité de l'entreprise ou une institution particulière est mise en avant, à savoir le service recherche-développement, ou des institutions publiques comme des laboratoires.

De même est acceptée l'idée que l'innovation dérive de la recherche (une activité qui ne s'est institutionnalisée qu'après la seconde guerre mondiale). La fonction "innovation" serait activée par les flux d'information provenant de la fonction "recherche". La transformation du résultat de la recherche en innovation serait pilotée d'après de multiples objectifs et contraintes amont portant tout autant sur les marchés visés ou le potentiel productif existant. Dans cette veine, une référence internationale, à savoir le manuel de Frascati rédigé par des experts de l'OCDE, définit l'innovation comme « la transformation d'une idée en un produit nouveau ou amélioré introduit sur le marché, ou en un procédé opérationnel nouveau ou amélioré utilisé dans l'industrie ou dans le commerce, ou en une nouvelle démarche à l'égard d'un service social » [OCDE 94].

Quoique répandue, l'approche fonctionnelle de l'innovation montre un certain nombre de limites théoriques et pratiques.

[1] La première limite a trait à l'importance et la place accordées à la recherche. Ainsi, « la recherche reste certes un facteur important, mais qu'elle n'est que l'un des multiples éléments qui entrent en ligne de compte dans la compétitivité d'une industrie ou d'une nation. C'est ainsi que, dans le domaine des hautes technologies, le Japon génère autant d'excédents que les États Unis avec une intensité de recherche trois fois moindre; ou encore que l'Italie réalise

une part importante de ses excédents commerciaux dans des secteurs de faible ou de moyenne-faible technologie, en n'y consacrant que peu de R&D » [BONNAURE et al. 95].

[2] La deuxième limite est relative à l'absence de rétroactions envisagées entre les fonctions. Or, l'histoire des techniques montre que, du fait d'une information imparfaite et de l'incertitude inhérente à tout processus de création de nouveauté, de nombreux allers-retours sont nécessaires entre les étapes amont et aval du processus [ROSENBERG 86].

[3] La troisième limite tient au caractère "boîte noire" du modèle fonctionnel et à son incapacité à décrire ce qui se passe en interne.

Conscients de telles limites, certains économistes préconisent de comprendre et de décrire l'innovation comme un processus.

3. Le processus d'innovation : de quoi parle-t-on ?

3.1. Quelques invariants du processus

Même si elle paraît refluer, le terme "processus" était encore récemment à la mode. Des différentes occurrences des processus qui apparaissent dans la littérature technique ou gestionnaire, un concept générique de processus peut être abstrait. Par exemple, Philippe Lorino définit le processus comme un « ensemble d'activités reliées entre elles par des flux d'information… significatifs et dont la combinaison permet d'obtenir un "output" important » [LORINO 95]. Pour notre part, nous définirons le processus comme un concept auquel peuvent être rattachées quatre dimensions.

[1] Un processus présente une dimension temporelle. Cela signifie que le temps :

— borne le processus,

— intervient comme variable explicative de phénomènes générés par leur intégration dans un processus. Ces derniers peuvent être :

— cinématiques, et liés à la configuration et aux propriétés des flux qui chaînent entre elles les activités ou transforment l'état des produits ou des ressources,

— dynamiques, et liés aux phénomènes d'apprentissage qui ne manquent pas d'apparaître au cours du temps, dès que sont mis en relation des activités et des acteurs, donc des connaissances hétérogènes.

[2] Un processus met en relation des activités différentes selon un ordre prédéfini ou non. Il présente une dimension relationnelle qui se traduit par une distinction entre :

— processus routiniers, dont les activités sont ordonnées et exécutent ce qui a été prévu,

— processus non routiniers, dont les activités ne sont pas ordonnées *a priori* car pilotées selon une stratégie opportuniste.

[3] Un processus assure une transformation d'état de produits et de ressources.

Il transforme les produits :

— en assurant, de façon dynamique, la création de valeur [LORINO 95], c'est-à-dire l'adéquation tâtonnante entre les offres (performances technicoéconomiques du produit, etc.) et les demandes, réelles, latentes ou anticipées (besoin, prix de réservation, etc.),

— en engageant des dépenses qui se cumulent le long de sa réalisation.

Notons que piloter un processus revient à assurer :

— une convergence globale pour obtenir un « artefact » final satisfaisant [SIMON 77],

— une stabilité du point de ces deux critères antinomiques que sont le coût et la valeur.

Le processus transforme l'état des ressources utilisées par les activités qu'il intègre, soit :

— en les utilisant,

— en les consommant,

— en les créant.

De par cette création dynamique de valeur, cet engagement cumulatif de dépenses, ou cette transformation d'état des ressources, le processus a une dimension productive.

[4] Le processus suppose une coopération et présente ainsi une dimension coopérative. Cette coopération est à la fois présente :

— entre les acteurs offreurs, de sorte à avoir une offre finale satisfaisante,

— entre les offreurs et les demandeurs.

3.2. Le processus d'innovation : définition

A partir de la définition de l'innovation et la conceptualisation du processus retenues, comment comprendre et décrire le processus d'innovation ?

Tout d'abord, au sujet de l'utilité d'une telle démarche, S.Kline et N.Rosenberg notent judicieusement que la communauté scientifique et politique dénature *(« misrepresent »)* le processus d'innovation en le représentant comme d'un processus linéaire, de type opérationnel *(« a smooth, well-behaved linear process »)* qui irait de l'activité "recherche", à l'activité "développement", puis à l'activité "fabrication" et dont les produits irrigueraient enfin le marché [ROSENBERG et al.].

Cette vision, encore prégnante, n'est pourtant pas suffisante. De nombreux exemples historiques, détaillés par les auteurs, montrent à la fois le caractère non opérationnel du processus d'innovation et la faible place de la recherche par rapport à la conception. En effet, cette dernière activité forme un "goulet" en ce qu'elle garantit soit le succès soit l'échec de l'innovation. « la conception est essentielle pour initier l'innovation technique, et les

reconceptions sont essentielles pour aboutir au succès… le processus central de l'innovation n'est pas la science mais la conception » [ROSENBERG et al. 86]. Aussi, pour comprendre et décrire le processus d'innovation, S.Kline et N.Rosenberg proposent un modèle dit de la « chaîne interconnectée » *(« The Chain-Linked Model »)* [ROSENBERG et al. 86] [figure 1].

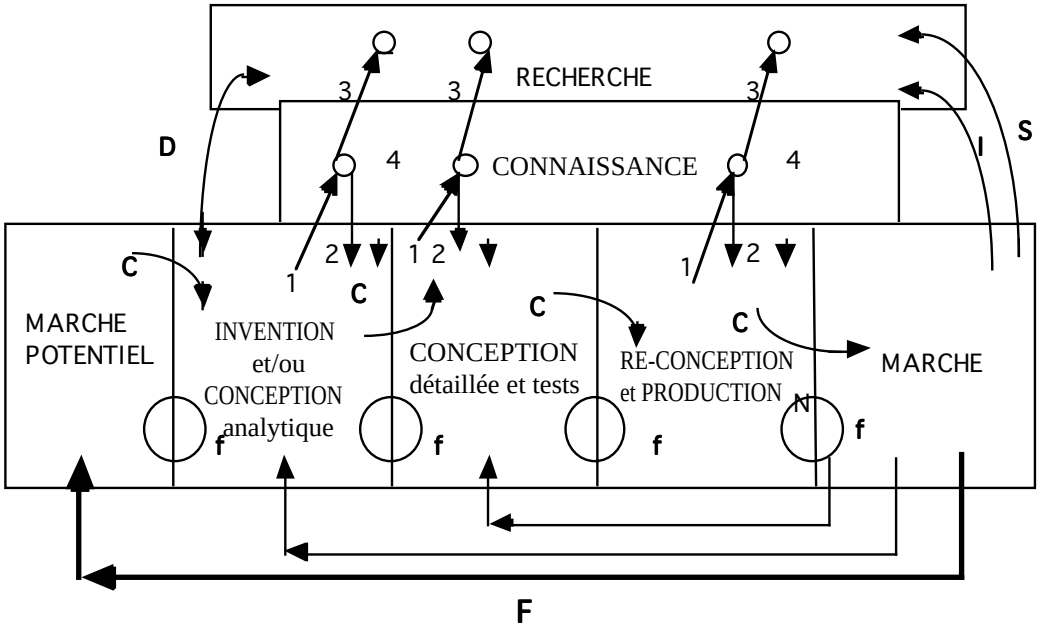


Figure 1. Le modèle de la chaîne interconnectée

Récemment, deux spécialistes néerlandais de la conception, N.F. Roozenburg et J.Eekels ont proposé une vision plus microscopique du processus d'innovation en se focalisant sur l'activité de conception [figure 2]. Leur modèle du processus d'innovation reprend peu ou prou le cadre conceptuel initié par Kline et Rosenberg [ROOZENBURG 95].

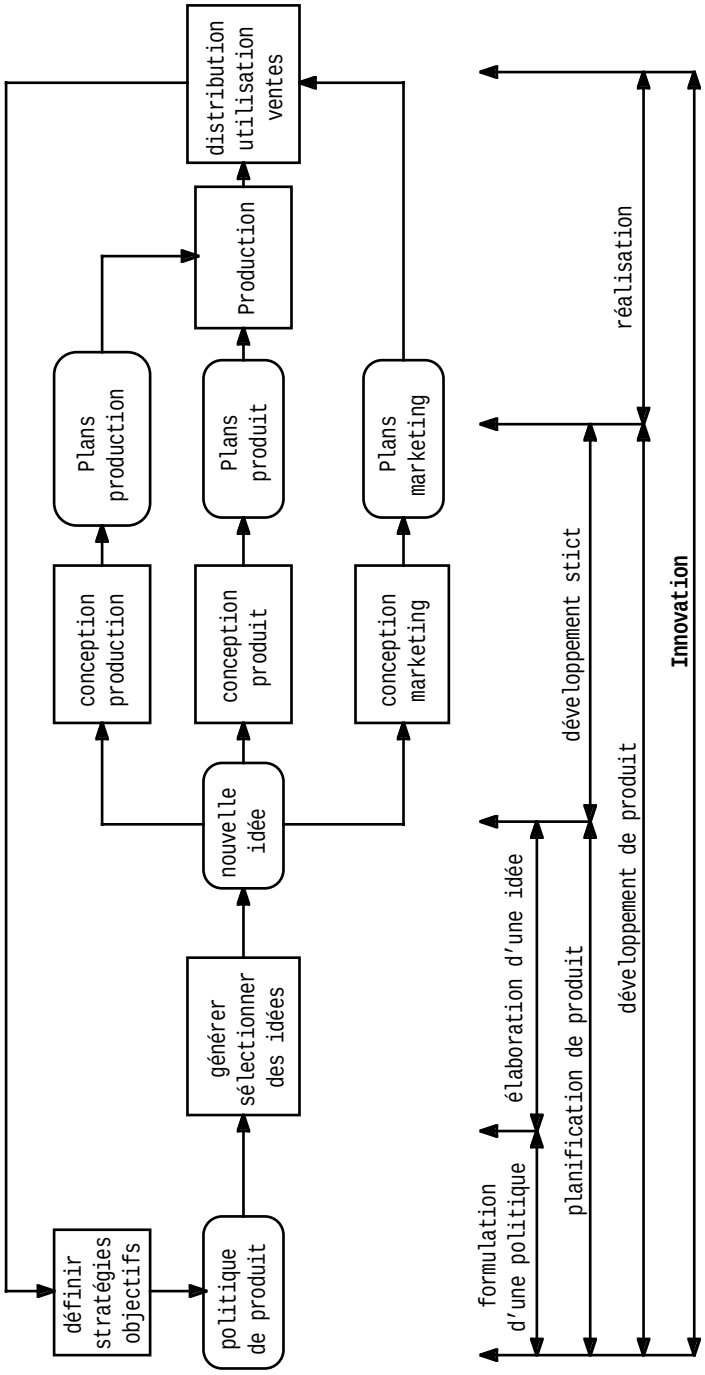


Figure 2. Les phases du processus d'innovation

Quelque soit le modèle de compréhension et description de l'innovation à base de processus retenu, on retrouve les propriétés associées au concept de processus.

[1] Concernant la dimension temporelle, on peut dire que tout processus d'innovation :

— peut être borné : on peut fixer, même de façon floue, un début et une fin,

— requiert des flux d'informations entre activités,

— intègre des activités qui prennent du temps, etc.

[2] Concernant sa dimension relationnelle, on constate que le processus d'innovation est globalement non routinier et localement routinier.

[3] Concernant sa dimension productive, on constate que le processus d'innovation :

— crée de la valeur, par transformation d'une idée (une invention) en bien ou service susceptibles de répondre à un besoin et par interaction entre les offreurs et les demandeurs, l'amont et l'aval,

— intègre des activités amont dont les décisions critiques engagent un niveau élevé de dépenses futures,

— génère des dépenses cumulées qui suivent une loi exponentielle,

— utilise des ressources (données techniques, lois scientifiques, etc.), en consomme (équipements, etc.) et en produit (prototypes, connaissances, données, etc.).

[4] Concernant sa dimension coopérative, on constate que le processus d'innovation suppose une coopération entre acteurs car :

— la connaissance totale requise pour innover est distribuée entre eux,

— tous y trouvent un gain.

4. Conclusion : d'un processus l'autre : comprendre l'innovation par la conception

L'objet de cette communication a été de montrer en quoi un modèle à base de processus est pertinent pour comprendre et décrire l'innovation. Si l'intérêt d'une telle approche ne fait guère de doute — du moins le croyons-nous !—, l'amorçage et le développement d'un modèle à base de processus peut tirer partie de l'analyse d'un processus mieux connu, à savoir la conception. En effet, conception et innovation présentent les mêmes caractéristiques, même si les paramètres de ces dernières changent. Toute amélioration dans la compréhension, la description ou le pilotage du processus de conception sera un pas vers l'amélioration potentielle du processus d'innovation.

5. Bibliographie.

[BONNAURE et al. 95] BONNAURE P., BARRE R., "Politique scientifique et technologique", *Futuribles*, n°204, 1995, pp.51-63.

[GHOLSON et al. 89] GHOLSON B., FREEDMAN E., HOUTS., "Cognition in Psychology of Science", GHOLSON B., SHADISH W., NEIMEYER A., HOUTS A. (Eds.), *Psychology of Science : Contribution to Metascience*, Cambridge University Press, Cambridge (MA), 1989, pp.267-274.

[KLINE et al. 86] KLINE S., ROSENBERG N., "An overwiew of innovation", Landau R., Rosenberg N. (eds), *The Positive Sum strategy*, National Academy Press, Washington, 1986.

[LORINO 95] LORINO P., *Comptes et récits de la performance : essai sur le pilotage de l'entreprise*, Les Éditions d'Organisation, Paris, 1995.

[MALINVAUD 96] MALINVAUD E., "Pourquoi les économistes ne font pas de découvertes", *Revue d'Économie Politique*, N°106-Vol.6, novembre-décembre 1996, pp.929-942.

[MAUNOURY 68] MAUNOURY J.L., *La genèse des innovations : la création technique dans l'activité de la firme*, Presses Universitaires de France, Paris, 1968.

[OCDE 94] OCDE, Manuel de frascati 1993, la mesure des activités scientifiques et technologiques. Méthode type proposée pour les enquètes sur la recherche et le développement expérimental, Paris, 1994.

[ROO et al. 95] ROOZENBURG N.F. et EEKELS J., *Product Design : Fundamentals and Methods*, John Wiley & Sons, 1995.

[SALOMON et al. 86] SALOMON J.J., SCHMEDER G., *Les enjeux du changement technologique*, Économica, Paris, 1986.

[SIMON 77] SIMON H.A., *The Science of the Artificial*, Prentice Hall, 1977.