

## MODELE DE PROCESSUS D'INNOVATION

Frédéric TOMALA, Olivier SENECHAL, Christian TAHON

Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis –  
Laboratoire d'Automatique et de Mécanique  
Industrielles et Humaines (LAMIH) UMR CNRS n°8530  
Équipe systèmes de production  
Le Mont Houy  
59313 Valenciennes Cedex 9 France  
Tel : (+33)3-27-51-13-54  
Fax : (+33)3-27-51-13-10  
e- mail : [ftomala@univ-valenciennes.fr](mailto:ftomala@univ-valenciennes.fr)

**RESUME :** *Les entreprises qui innovent rapidement et avec succès sont aujourd'hui celles qui ont acquis la maîtrise de leur processus d'innovation. Il devient alors nécessaire de proposer des modèles d'élaboration d'une innovation permettant de décrire, de comprendre puis de piloter l'innovation de façon optimale en tenant compte des spécificités relatives à l'objet de l'innovation. Nous verrons en quoi une approche en terme de processus est pertinente pour décrire, comprendre puis piloter l'innovation.*

**MOTS-CLES :** *Modèle, processus, processus d'innovation*

### 1. INTRODUCTION

L'objectif de cet article est d'étudier le mécanisme d'élaboration d'une innovation et d'en identifier les spécificités.

Pour cela, nous précisons tout d'abord ce qu'est une innovation puis en quoi une approche en terme de processus est appropriée pour décrire, comprendre et piloter l'innovation. Après une définition du concept de processus et une description des modèles de processus d'innovation existants, nous présentons le modèle que nous proposons.

De nos jours, les entreprises compétitives sont celles qui transforment rapidement les nouvelles idées en nouveaux produits. Ceci entraîne une augmentation du nombre des innovations qui permet de répondre aux nouveaux besoins des consommateurs, de proposer une gamme de choix de produits et de services plus importante, d'augmenter la qualité et la fiabilité des produits existants, de réduire les coûts et d'augmenter les performances des diverses fonctions de service qu'offrent les produits... Innover est une solution à la situation de concurrence soutenue en apportant aux entreprises des avantages compétitifs, par rapport à leurs concurrents, en terme de coût, d'image, de valeur. La pérennité d'une entreprise repose alors sur sa capacité à générer un flux constant d'innovations (Xuereb, 1991).

Mais innover, entraîne l'apparition de nouveaux problèmes. Une innovation peut produire des effets en chaîne sur l'ensemble de l'entreprise : système de production, logistique, administration, flux d'information, services commerciaux, la comptabilité, les services financiers. Comment, dans ce contexte, maîtriser les changements ?, Comment sauvegarder le capital d'expérience et de sa-

voir- faire accumulé par tous les acteurs de l'entreprise et qui constitue son atout majeur, son nouveau patrimoine ?. Le défi est important, il faut aujourd'hui imaginer une façon adaptée de gérer ce changement. L'enjeu est dans la maîtrise de cette pratique nouvelle, qui est aussi un nouveau mode de réflexion : le management de l'innovation. Il devient alors nécessaire de proposer des modèles de l'élaboration d'une innovation permettant ainsi de décrire, de comprendre puis de piloter l'innovation de façon optimale. Renaud propose d'ailleurs de mettre en œuvre une véritable « ingénierie de l'innovation » (Renaud et al., 1999) tenant compte des spécificités relatives à l'objet de l'innovation.

### 2. QU'EST-CE QU'UNE INNOVATION ?

Une innovation est une idée nouvelle qui se concrétise par la mise sur le marché d'un nouveau bien ou d'un nouveau service. A contrario, une invention, une nouvelle idée, un concept ou la découverte d'un produit ou d'un procédé, non commercialisé, ne sont pas des innovations.

L'innovation est donc la transformation d'une idée ou d'une invention, qui n'émerge pas spontanément, mais résulte d'un processus complexe. Ce processus est constitué de nombreuses activités (recherche et développement, marketing,...) réalisées grâce à de multiples moyens (groupe d'acteurs pluridisciplinaires, outils et méthodes d'analyse de conception, de simulation,...).

### 3. MODELISER POUR DECRIRE ET COMPRENDRE L'INNOVATION

De nos jours, les systèmes - produits que nous fabriquons, les organisations dans lesquelles nous vivons ont

atteint des niveaux de complexité très importants. En outre, nos possibilités d'action sont toujours limitées (rationalité limitée, délais, budgets,...). Il n'est donc possible de maîtriser ces systèmes qu'en les décomposant en sous-systèmes appréhendables, possédant des liaisons identifiables permettant une recombinaison du système proche de la réalité. C'est l'objectif de la modélisation par processus qui constitue une aide conceptuelle et méthodologique, permettant d'obtenir des résultats plus satisfaisants que ceux obtenus par les méthodes classiques (analytique ou cartésienne) devenues insuffisantes ou inadéquates pour l'étude de problèmes complexes. Or, en ce qui concerne l'innovation, l'approche fonctionnelle (habituellement utilisée) montre un certain nombre de limites théoriques et pratiques (Forest et al., 1997) telles que :

- l'importance excessive accordée à la recherche, elle n'est en fait qu'un des multiples éléments permettant l'innovation ;
- l'absence de rétroactions entre les fonctions ;
- le caractère 'boite noire' du modèle fonctionnel, ne permettant pas une description interne.

Conscients de telles limites, certains scientifiques traitant de l'innovation préconisent de décrire et de comprendre l'innovation comme un processus, rejoignant le point de vue de certains spécialistes du contrôle de gestion, qui affirment que l'analyse par processus permet de mieux maîtriser une gestion transversale de l'entreprise (ex: la gestion des projets, la gestion des commandes, etc.) (Bescos et al., 1995).

De part ses capacités à modéliser les systèmes complexes de manière plus fiable, et à représenter l'évolution temporelle, une approche en terme de processus apparaît donc pertinente pour décrire et comprendre l'innovation. Afin d'utiliser les processus pour modéliser les étapes permettant de mettre une innovation sur le marché, il est nécessaire de définir plus précisément ce terme, les éléments importants le constituant et d'en connaître les caractéristiques.

#### 4. LES PROCESSUS

Différentes définitions du concept de processus apparaissent dans la littérature technique, scientifique (dans le domaine de l'automatique ou de la gestion) (Bescos et Mendoza, 1994), (Lemoigne, 1994), (Lorino, 1995), (Vernadat, 1995), (Haurat et Théroude, 1999)... Nous n'en citerons que quelques-unes. Selon Lemoigne : 'Tout changement dans le temps de matière, d'énergie ou d'information est un processus'. Pour Vernadat, un processus est un 'Ensemble partiellement ordonné d'activités qui est activé par une condition de déclenchement provoqué par l'apparition d'événements'. Bescos précise quant à lui que 'Un processus est un ensemble d'activités liées en vue d'atteindre un objectif commun.

Ces définitions nous donnent les éléments à prendre en compte pour modéliser la structure et la dynamique d'un processus. : la notion de changement (passage d'un état

initial à un état final), les activités assurant ces changements, les événements déclencheurs et les relations entre activités, le temps, la matière, l'énergie, les informations. Ces éléments seront précisés dans la suite de l'article.

#### 5. LES PROCESSUS D'INNOVATION

Pour R.G.Cooper (Cooper, 1979) un processus d'innovation « débute par une idée, développée par des activités techniques et marketing qui s'effectuent au sein de départements dans lesquels sont prises des décisions et entre lesquels circulent des informations ». Pour Jean-Marc Xuereb, c'est « l'ensemble des activités mises en œuvre pour transformer une idée de produit nouveau en une réalisation effective » (Xuereb, 1991). On peut regretter que dans la première définition, il soit fait abstraction de la nécessaire pluridisciplinarité à mobiliser pour le développement d'idées et la prise de décisions (qui ne peut avoir toujours lieu au sein d'un département de l'entreprise ou au sein de l'entreprise elle-même). Dans la seconde définition, on considère l'idée de produit nouveau comme une donnée, alors que l'une des principales difficultés rencontrées porte sur le passage de l'invention à l'innovation, et donc sur la génération de cette idée (de produit nouveau).

En outre, ces définitions ne permettent pas d'appréhender la « dynamique » du processus, c'est à dire les règles d'occurrence des activités constitutives du processus, dont chacun des auteurs parle dans sa définition. C'est sur ce point, et plus précisément sur le niveau de linéarité du processus, que la plupart des auteurs fondent leur modélisation.

Le modèle de processus d'innovation le plus connu est le modèle linéaire et séquentiel, également appelé modèle du stage-gate system (Cooper, 1990). Celui-ci est issu de la théorie néo-classique et se fonde sur une hypothèse de non-interaction entre production et recherche. Il se présente sous la forme d'une succession de phases de recherche, de développement, de production et de commercialisation. Entre ces phases sont intercalées des phases de prise de décision de forme dichotomique, c'est-à-dire : décision entre la continuation ou l'arrêt du processus d'innovation (à associer en management de projets au mode de pilotage en « stop or go » (Bobroff et al., 1993) ). Les conditions de déclenchement d'une phase opératoire sont d'une part la fin de la phase précédente et la décision de continuer, d'autre part. Dans ce modèle linéaire, les risques financiers sont supposés limités. De plus, les contrôles et le suivi de l'innovation sont relativement simplifiés. Le modèle linéaire ne permet pas, par contre, la mise au point rapide des innovations car le processus est long (la durée du processus est égale à la somme de la durée de chaque activité à laquelle s'ajoute les temps de décision). Par ailleurs le succès ou l'échec du processus de décision dépend des relations entre les acteurs des différents départements.

A l'opposé du modèle linéaire, le modèle de Kline - Rosenberg (Kline et Rosenberg, 1986) met l'accent sur les rétroactions, sur les remontées des phases situées en aval vers les phases amonts, sur l'interactivité de la re-

cherche et des différentes phases du processus d'innovation. Dans ce modèle, le commencement de l'activité n'est pas fonction de l'état final de l'activité précédente. Néanmoins, il conserve la phase de prise de décision à la fin de chaque activité. Par rapport à la structure séquentielle (modèle linéaire), cette structure permet de diminuer la durée du processus d'innovation mais augmente, selon certains auteurs (Xuereb, 1991), les risques financiers car l'évaluation d'une étape a lieu alors que l'étape suivante est déjà commencée

De nombreuses expériences concrètes tendent à démontrer que toute innovation est unique et que le processus associé est une combinaison de ces deux logiques (Milder, 1993). Des modèles « mixtes » représentant de manière moins caricaturale les dispositifs de pilotage de l'innovation produit ont été proposés (Xuereb, 1991), (Pellegrin, 1999).

D'autres approches de modélisation se préoccupent davantage de tenir compte de la nature du système que de sa structure. Ainsi Rozenburg et Eeckels (Rozenburg et Eeckels, 1995) proposent un modèle du processus d'innovation et un modèle du processus de décision, et les chercheurs du Laboratoire GRAI de Bordeaux distinguent clairement le système de décision, le système d'information et le système technologique (Dupouy et al., 1999).

D'autres travaux beaucoup plus récents s'intéressent à la modélisation et au pilotage des processus d'innovation. Parmi ceux-ci, le projet Ait IMPLANT est un projet européen visant essentiellement à développer des méthodes et outils pour le management de l'innovation. Ce projet de recherche a conduit à un modèle du processus d'innovation (GENCMP) (Cocquebert, 1998c).

Le principal intérêt de ces différentes approches de modélisation réside dans le fait qu'elles peuvent permettre de situer, de comprendre et d'optimiser la prise de décision par rapport au processus. Nous venons de voir par exemple qu'une logique de type séquentiel impose des contraintes temporelles sur la prise de décisions, mais qu'elle permet par contre une diminution du risque. La logique parallèle quant à elle assure une meilleure exhaustivité dans les contraintes prises en compte mais implique un système de décision multicritère.

Nous nous rapprocherons davantage de la dernière approche de modélisation, en considérant qu'une grande partie de la problématique du pilotage des processus d'innovation consiste à garantir une parfaite adéquation entre un état donné du système technologique (perçu au travers du modèle produit) et les états du système d'information et du système de décision correspondants (perçus au travers des modèles de processus). En d'autres termes, il s'agit de fournir aux décideurs une information complète, fiable et pertinente sur les conséquences de leurs décisions, afin d'évaluer ces dernières.

Plus précisément, nous insistons sur l'importance de l'information technico-économique pour l'évaluation des projets innovants, où « le rôle des experts économiques n'est plus d'aller chercher les informations chez le technicien et de produire des résultats dont on se demandait

souvent, ensuite, à quelle réalité physique ils correspondaient. C'est maintenant d'apporter aux techniciens les éléments méthodologiques propres à une intégration correcte de la perspective économique dans les débats techniques" (Bobroff et al., 1993). Cette affirmation doit être reprise dans la perspective économique au sens large, c'est à dire comme la prise en compte des coûts générés et de la valeur apportée sur toute la durée du cycle de vie du produit.

Les quelques approches de modélisation des processus d'innovation que nous avons présentées contribuent à l'efficacité du pilotage de ces processus, c'est à dire à l'obtention de résultats cohérents avec les objectifs fixés. En effet, on ne peut évaluer ou piloter sans représentation préalable du système sur lequel on veut agir et le choix d'un modèle pour rendre compte d'un processus détermine le choix de ses critères d'évaluation et de son mode de pilotage (Perrin, 1999). Comme, nous l'avons précisé plus haut, les informations sur la valeur et technico-économiques sont importantes pour le pilotage du processus d'innovation. Les critères d'évaluation doivent donc s'appuyer sur ces deux notions. Le modèle que nous proposons tient compte du coût et de la valeur dans le processus.

## 5. MODELE PROPOSE

Le modèle que nous avons élaboré apporte une vision plus microscopique du processus d'innovation que les modèles existants permettant une meilleure compréhension et une meilleure analyse des manques, des erreurs et des incohérences du système dans le but d'un pilotage plus efficace.

Ce modèle a été réalisé à partir d'une part d'une étude de terrain réalisée dans des entreprises industrielles françaises d'autre part d'une étude de la littérature académique concernant une innovation de type produit. Il prend en compte les éléments suivants : la définition des activités, les éléments déclencheur de ces activités, les contraintes liées à la réalisation des activités (critères d'évaluation (coût et valeur), de décision, de réalisation), l'enchaînement et les relations entre activités, les décisions, les rétroactions, les compétences et les méthodes et/ ou outils utilisés pendant les activités.

Pour la représentation du modèle, notre choix s'est porté sur le formalisme graphique de la méthode SADT, qui signifie « Structured Analysis and Design Technique » (Ross, 1977). Cette méthode de modélisation utilise la notion d'actigrammes représentant chacune une activité qui génère, à partir de données brutes en entrée, une donnée en sortie. L'activité doit s'accomplir en respectant des directives de contrôle, et en s'appuyant sur les potentialités des supports de l'activité (figure 1).

Cette méthode permet de modéliser la réalité sous forme graphique de manière simple et compréhensible par tous, favorisant ainsi le travail en équipe pluridisciplinaire. Les activités sont celles du processus d'innovation, de l'idée à la mise sur le marché. Les supports de l'activité sont d'une part, les diverses fonctions de l'entreprise et

parfois plus précisément les acteurs importants, et d'autre part, les méthodes et/ ou outils utilisés lors de l'activité. Les directives de contrôle sont les contraintes (critères de décision, les événements déclencheurs) à partir desquelles les activités sont réalisées.

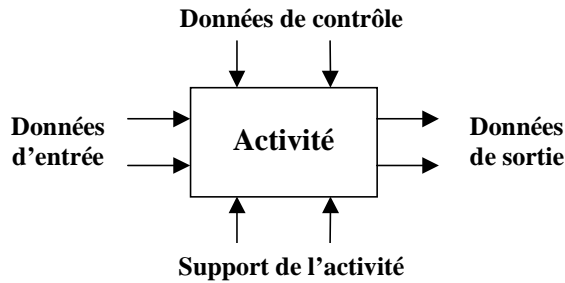


Figure 1. Formalisme SADT

Le processus d'innovation (figure 2) représente le premier niveau de représentation du processus d'innovation (de type produit) intégrée ou non à un produit déjà existant. L'explication en est la suivante :

A1 : L'entreprise collecte un maximum d'informations extérieures (découvertes, inventions, innovations des concurrents, nouvelles technologies,...) à l'aide de méthodes comme, par exemple, la veille (technologique, commerciale, concurrentielle,...) dans le but de surveiller et d'acquérir de nouvelles connaissances. Elle capitalise également l'expérience interne (fiches retour d'expérience, bilans, documents de synthèse,...). Les informations collectées sont diffusées et partagées dans les différents départements de l'entreprise. Cela permet notamment de raccourcir les délais d'apprentissage, d'augmenter la capacité interne d'innovation et de mieux utiliser le capital matériel et humain disponible.

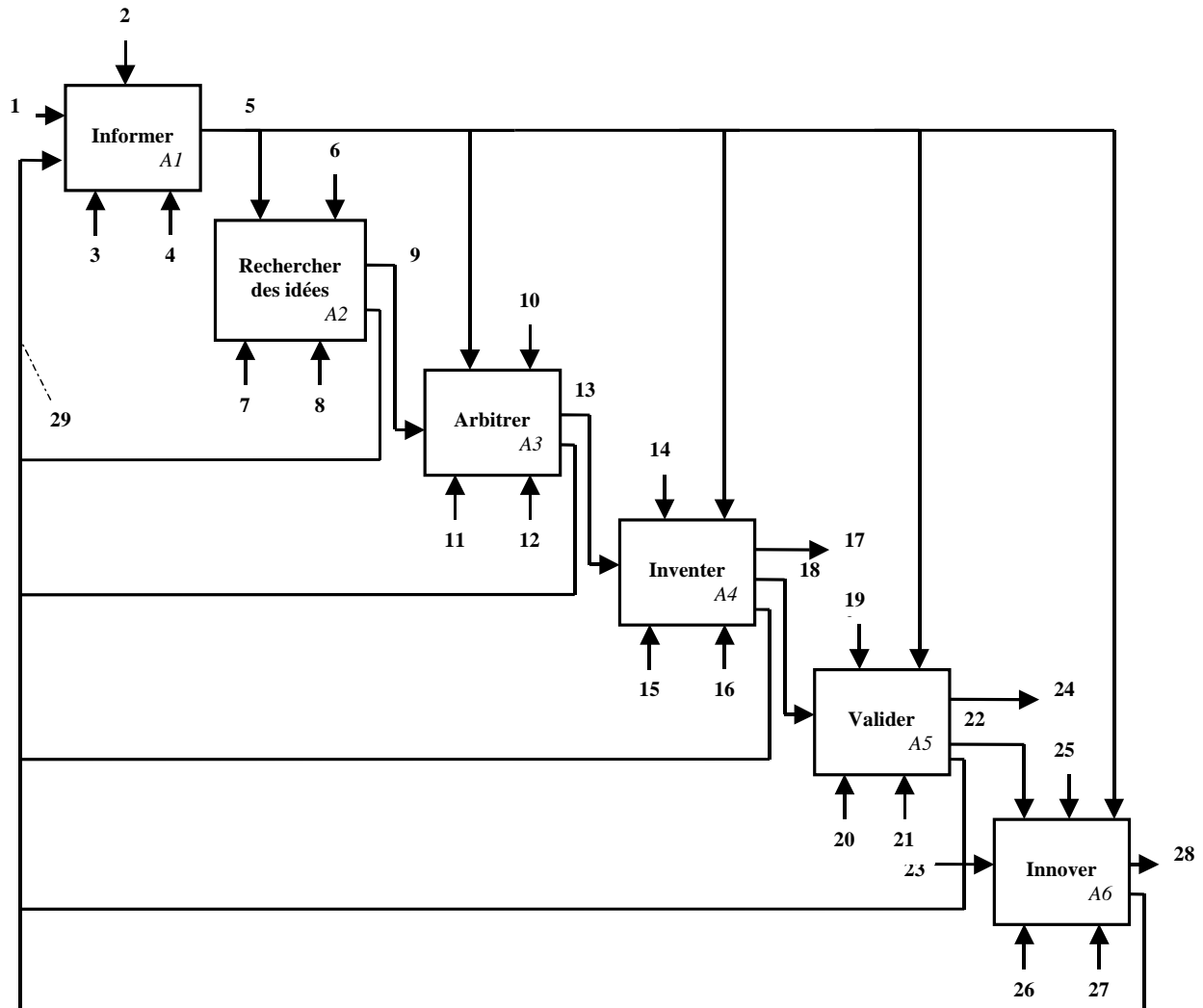


Figure 2. Processus d'innovation

A2 : Les recherches d'idées sont réalisées soit individuellement, soit en groupe lors de réunion de "brainstorming" par exemple. Les idées sont spécifiées dans des dossiers d'invention (plus ou moins formels).

A3 : Ces dossiers sont examinés lors de réunions d'arbitrage, permettant de sélectionner les idées jugées adéquates selon des critères économiques, techniques et stratégiques. Ces idées sont sélectionnées dans le but d'être développées afin d'être exploitables.

**A4** : La phase 'inventer' permet cette transformation, elle est réalisée à l'aide de chercheurs de l'entreprise mais aussi à l'aide d'experts externes (fournisseurs, partenaires, universitaires,...).

**A5** : La phase 'valider' est très importante car c'est durant cette phase que la décision d'innover ou de ne pas innover est prise. Innover peut déboucher sur une réussite autant que sur une défaite totale de l'entreprise ou, sur une dépossession du résultat au profit d'un concurrent. Si l'invention est acceptée pour être commercialisée, la phase 'innover' est déclenchée.

**A6** : Au cours de cette phase sont réalisés les plans du produit innovant, les plans des moyens de production ainsi que les plans marketing permettant la vente.

Les éléments du modèle sont précisés figure 2

**1** : Informations brutes sur les découvertes, les inventions, les innovations et brevets extérieurs, les besoins, les normes, les tactiques et stratégies des concurrents, les connaissances sur les fournisseurs, les marchés,...

**2** : Objectif stratégique de surveillance de l'environnement et d'acquisition de connaissances internes et externes.

**3** : Veille technologique, veille commerciale, veille concurrentielle, enquêtes clients, documents de synthèse d'expériences...

**4** : Les fonctions de Marketing, de Recherche et de Développement, d'Innovation (ou appelé aussi de Produit)...

**5** : Informations diffusées et partagées dans l'entreprise.

**6** : Objectifs d'innover, de répondre et d'anticiper les besoins des clients afin d'être compétitif.

**7** : Brainstorming, le concassage, les matrices de découvertes...

**8** : Direction du Produit, direction du Marketing, direction de la Recherche, direction du Développement, les inventeurs,...

**9** : Les idées sont spécifiées dans le dossier d'invention (plus ou moins formel).

**10** : Intérêt économique, stratégique et technique

**11** : Expérience, intuition, connaissances, méthodes d'aide à la décision,...

**12** : Le directeur du Produit, le directeur de la Recherche, le directeur du Développement.

**13** : Les idées et les alternatives sont sélectionnées pour invention.

**14** : Objectif de fonctionnement, de faisabilité, de conformité,...

**15** : Connaissances techniques, connaissances des standards internes de l'entreprise, expériences restituées, méthodes : AMDEC, analyse fonctionnelle, arbre des défaillances, analyse préliminaire des risques, outils de management de la qualité,...

**16** : Le Produit, le Développement, la Recherche, La Qualité, les Achats, les fournisseurs, le service financier,...

**17** : Décision d'arrêt de l'invention (idée sur étagère).

**18** : Informations technico-économiques et pré-cahier des charges de l'innovation.

**19** : Objectif de rentabilité de l'innovation et du produit, ressources humaines disponibles,...

**20** : Expérience, intuition, connaissances, méthodes d'aide à la décision,...

**21** : Direction du projet, direction générale, direction du Produit, direction de la R&D...

**22** : Acceptation de l'invention et cahier des charges technique réalisé

**23** : Matière brute

**24** : Annulation d'intégration de l'invention dans le produit (invention sur étagère).

**25** : Objectifs de coût, de valeur pour le client et pour l'entreprise / concurrents

**26** : Méthodes de dessin : outils CAO, de DAO, de CFAO, de simulation, Benchmarking, technique de constructions, plans d'expérience, tests, ressources humaines d'usine du constructeur et des fournisseurs, moyens du Marketing,...

**27** : Comité de pilotage du projet d'innovation, chef de projet de l'innovation, chef de projet du produit, direction générale, service financier, direction d'usine, direction du Marketing, concepteurs, fabricants, fournisseurs...

**28** : innovation et produit (ou service) mis en vente

**29** : Retour d'expérience permettant la capitalisation des connaissances internes à l'entreprise.

Les activités du processus d'innovation présenté sur la figure 2 peuvent être représentées avec un niveau de détail plus élevé. La figure 3 montre, pour exemple, le modèle de niveau 2 de l'activité A1 : 'Informer'.

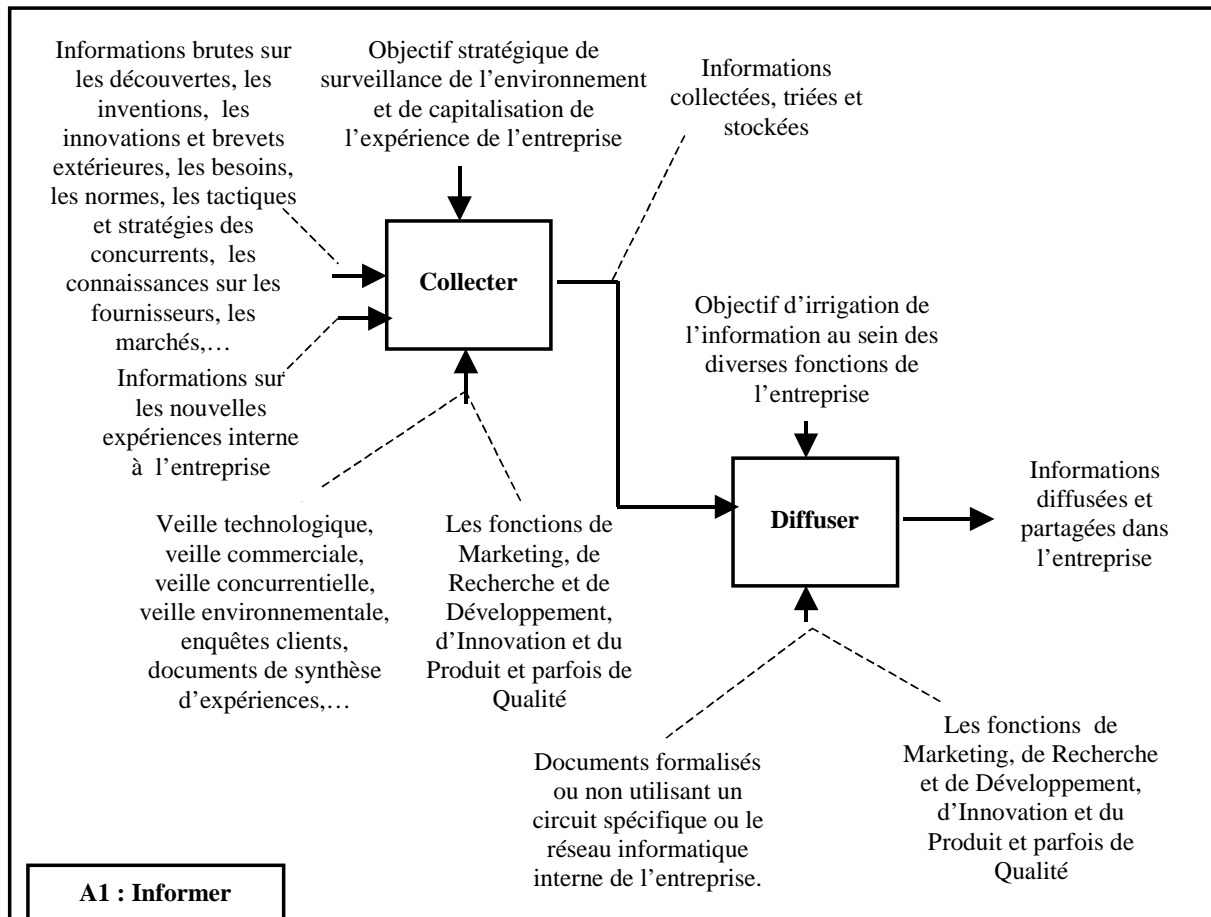


Figure 3. Activité A1 : 'Informer'

## 6. CONCLUSION

Nous avons tenté de montrer la pertinence d'un modèle à base de processus (approche systémique) pour permettre, d'une part, de décrire les mécanismes d'élaboration d'une innovation et, d'autre part, de comprendre son fonctionnement. L'intérêt du modèle que nous proposons est de permettre une représentation, commune aux différents acteurs d'une entreprise, des processus complexes d'élaboration d'une innovation, favorisant ainsi la coopération entre ces acteurs. En outre, ce modèle permet une meilleure perception des manques, des erreurs, etc....de ce processus. Nous avons d'ailleurs observé, à partir de ce modèle, que les décideurs (concepteurs, chef de projet, développeurs,...) prennent des décisions sans avoir une vision globale de leurs impacts. Ce qui nous amène à affirmer qu'il faut identifier les relations de cause à effet existant entre une décision prise au sein du processus d'innovation et l'impact de cette décision sur les coûts et les valeurs générées tout au long du cycle de vie. C'est ce sur quoi nous travaillons actuellement ainsi que sur l'évolution du modèle rendant possible des simulations informatiques aussi performantes que celles utilisées en gestion de production, dans le but d'améliorer la prise de décision en conception innovante. En effet, les modèles de processus d'innovations sont actuellement trop complexes pour prétendre dé-

boucher sur des simulations informatiques, il est donc nécessaire de proposer de nouveaux modèles dans ce but.

## REFERENCES

- Bescos P.-L. et Mendoza C., 1994. *Le management de la performance*, Éditions comptables Malesherbes, Paris.
- Bescos P.L., Dobler P., Mendoza C., Naulleau G., 1995. *Contrôle de gestion et Management*, Éditions Montchrestien, Collection Entreprendre, Guide des techniques et de la décision, Paris.
- Bobroff J., Caro C., Divry C., Midler C., 1993. *Les formes d'organisation des projets*, in ECOSIP, Pilotages de projet et Entreprises, Diversités et convergences Economica Paris.
- Cocquebert E., 1998. *AIT IMPLANT Deliverable 4.1: Generic change management too.*
- Cooper R.G., 1979. *The dimensions of industrial new products success or failure* Journal of Marketing, vol. 14, p93-103.
- Copper, R.G., 1990. *Stage-Gate System : a New Tool For Managing New Products*, Business Horizon, May-June, pp. 44-54.
- Dupouy P., Girard P., Eynard B., Merle C., Mai 1999. *Proposition pour un système d'évaluation de la performance technico-économique en ingénierie*

*des produits*, 3<sup>ème</sup> congrès international de génie industriel, Montréal, Québec.

- Forest J., Micaëlli J.P., Perrin J., 1997. *Innovation et conception : pourquoi une approche en terme de processus ?*, Deuxième congrès International Franco-Québécois de Génie Industriel, Albi.
- (Haurat et Théroude, 1999) : Haurat A. et Théroude F., juin, 1999. *Description de processus*, Groupement pour la Recherche en Productique, Thèmes modélisation d'entreprise et évaluation de performances, Nîmes, 9-10
- Kline S. et Rosenberg N., 1986. *An overview of innovation*, Landau R., Rosenberg N. (eds), The positive Sum Strategy, National Academy Press, Washington.
- Le Moigne J.L. (cite boudarel, 67) 1994. *La théorie du système général : théorie de la modélisation*, Paris : PUF.
- Lorino P., 1995. *Comptes et récits de la performance : essai sur le pilotage de l'entreprise*, Les éditions d'organisation, Paris.
- Midler C., 1993: *L'auto qui n'existait pas*, InterEditions, Paris.
- Pellegrin C., 1999. *Des représentations à l'évaluation dans le pilotage de l'innovation -produit*, in ECOSIP, Pilotage et évaluation des processus de conception, l'Harmattan Paris.
- Perrin J., 1999. *Diversité des représentations du processus de conception, diversité des modes de pilotage de ces processus*, premier chapitre de l'ouvrage collectif ECOSIP : Pilotage et évaluation des processus de conception, Sous la direction de Jacques Perrin, éditions l'Harmattan Paris.
- Renaud J., Boly V., Guidat C., Mai 1999. *Etude de la pérennisation du processus d'innovation en entreprise*, 3<sup>ème</sup> congrès international de génie industriel, Montréal, Québec.
- Ross, D.T., 1977. Structured Analysis (SA): *A language for communicating ideas*, IEEE Trans. On Software Engineering, SE-3, 6-15.
- Rozenburg et Eeckels, 1995. *Product Design : Fundamentals and Methods*, John Wiley & Sons, New York.
- Vernadat F., 1995. *Modélisation systémique en entreprise : métamodélisation*, La modélisation systémique en entreprise, Coordonnateurs : Christian Braesch & Alain Haurat, Hermès, pp 242-261.
- Xuereb J.M., juin- juillet- août 1991. *Une redéfinition du processus d'innovation*, Revue française de gestion.