

# VERS DES SYSTEMES DE VEILLE STRATEGIQUE INTERGES POUR UNE CONCEPTION INNOVANTE

Adel ALOUI (\*,\*\*)

[aloui@univ-lyon3.fr](mailto:aloui@univ-lyon3.fr)

(\*)Université Jean Moulin - Lyon III - Institut d'Administration des Entreprises (IAE) (France),

(\*\*)Université de Tunis El Manar – Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ENIT) (Tunisie),

## Mots clefs :

Innovation, conception innovante, connaissances, système à base de connaissances, système de veille stratégique intégré.

## Keywords:

Innovation, innovation design, knowledge, knowledge based system, integrated environmental scanning system.

## Palabras clave :

Innovación, concepción innovadora, conocimiento, sistema a base de conocimiento, sistema de vispera estratégico integrado

## Résumé

L'environnement des entreprises est de plus en plus évolutif et complexe. Le projet de cette communication est de proposer un cadre pour guider le raisonnement des concepteurs dans la résolution des problèmes posés, notamment, pour la conception innovante. Nous défendons la thèse selon laquelle la réussite d'une stratégie d'innovation passe par la maîtrise du processus de conception. La veille stratégique constitue un cadre pertinent de cette maîtrise. Nous discuterons de la nécessité d'intégrer les systèmes à bases de connaissances dans une perspective stratégique. Les systèmes de veille stratégique intégrés permettraient une amélioration de l'efficacité des processus de conception innovante grâce au soutien qu'ils proposent aux concepteurs en matière de génération d'idée créative et en matière d'aide à la prise de décision. Les effets de l'usage de tels systèmes sont également discutés. Par cela, nous estimons contribuer à la réflexion générale sur la conception des systèmes de veille stratégique intégrés et leur méthode de mise en oeuvre en vue de la promotion du potentiel innovant de l'entreprise.

# 1 Introduction

Les entreprises évoluent dans un environnement de plus en plus complexe et évolutif. Cet environnement est marqué par un phénomène de concurrence accrue amplifié par la mondialisation. Ce contexte impose à l'entreprise d'adopter des stratégies qui lui permettent d'anticiper, d'innover et de réagir rapidement aux évolutions de son environnement.

Ces dernières décennies, les stratégies de recherche de compétitivité par l'innovation ont connu un intérêt grandissant. Une majorité des travaux s'inscrit dans une perspective stratégique et traite des moyens et approches pouvant être développés et mis en œuvre pour favoriser le développement de l'innovation. La question centrale qui se pose désormais aussi bien aux chercheurs qu'aux praticiens est de savoir les leviers d'action pour relancer, durablement, une dynamique de croissance par l'innovation [7]; [2].

Kline et Rosenberg ont montré qu'il ne peut y avoir innovation sans conception [16]. Perrin place la conception au cœur même du processus d'innovation [23]. Rechercher à améliorer une stratégie d'innovation revient alors, inévitablement, à maîtriser l'activité de conception. La littérature récente sur le management stratégique montre que l'activité de conception doit évoluer vers plus de créativité, interactivité et de flexibilité sous l'effet des pressions de l'environnement [4].

Dans le domaine la conception, considérée comme au cœur même de l'innovation, on note l'existence des systèmes assez performants d'assistance à la conception routinière tandis que la conception créative et innovante pose encore de nombreux problèmes. En effet, pour développer des systèmes à bases de connaissances assistant la conception créative, on ne peut faire l'économie de construire un système qui s'intègre dans une perspective de management stratégique des activités de conception et d'innovation. Dans cette communication, nous montrerons que la conception de ce genre de système ne devrait pas se réduire à une activité de transcription de connaissances et qu'il serait intéressant que ce système s'insère dans un système de veille stratégique intégrant les différentes composantes de veille.

## 2 La conception innovante : un processus de résolution de problème

Plusieurs auteurs définissent la conception comme une activité de résolution de problème [27] ; [20] ; [26] ; [12]. Elle permet de passer d'une situation initiale problématique, dans laquelle un besoin n'est pas satisfait, ou est considéré comme pouvant mieux l'être, à une situation dans laquelle il l'est, ou il l'est mieux. Cette situation de résolution de problèmes est marquée par un certain nombre de caractéristiques des problèmes posés par la conception. La conception est :

*Un problème mal défini :*

Simon (Simon, 1973) distingue entre les problèmes bien définis et les problèmes mal définis, selon que l'état initial, l'état final et les opérateurs soient ou non spécifiés de façon explicite ou conformément à certaines conventions formelles. Dans le cas d'un problème de conception (exception faite de certaines procédures de conception routinières très limitées, telles que des procédures d'optimisation par exemple), nous conviendrons que certains aspects du problème de conception sont initialement incomplets, incertains ou aussi non spécifiés formellement. De ce fait, nous concluons avec Schön [26] et Visser [29] qu'un problème de conception est par nature mal défini.

Elle est aussi...

*Un problème ouvert :*

Une autre distinction est faite par Fustier entre les problèmes fermés et les problèmes ouverts [12]. Pour un problème fermé, la solution est unique ou appartient à un ensemble fini. Par opposition, un problème ouvert admet plusieurs solutions, leur nombre n'étant ni prévisible ni fini. Simon caractérise le processus de conception par un état initial mal défini et des solutions finales inconnues, multiples, dont seules les plus satisfaisantes sont retenues. Un problème de conception, à l'exception de certains cas très limités, est un problème ouvert.

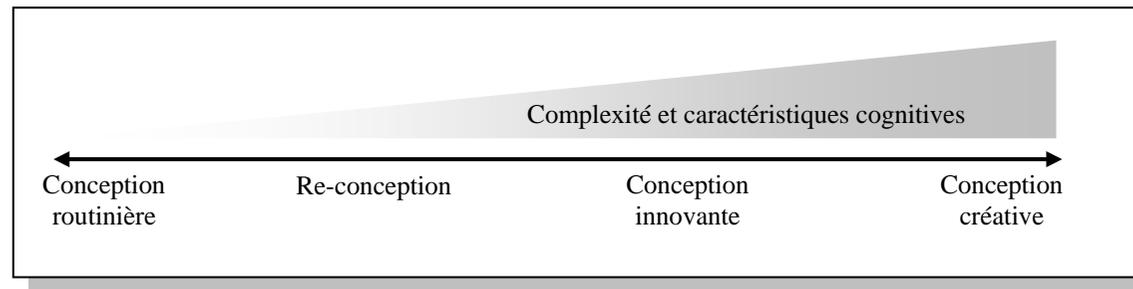
Enfin, la conception peut être considérée aussi comme...

### *Un problème complexe :*

La résolution du problème de conception de produit fait intervenir plusieurs aspects souvent interdépendants et contradictoires (qualité, coût, délais, fiabilité,...). La conception a donc comme objectif de fournir une solution équilibrant ces différents critères d'une manière proche de l'optimum, ceci dans un faisceau d'attentes et de contraintes de tout ordre, généralement, contradictoires [21].

Nous considérons que ces trois dernières caractéristiques sont clés et déterminantes de la nature du déroulement du processus de conception et nous concluons que la conception est un processus de résolution de problèmes, mal défini, ouvert et complexe.

Durruvu distingue quatre catégories de conception : conception routinière, re-conception, conception innovante et conception créative [11]. Les deux premières catégories de conception ne possèdent pas les mêmes caractéristiques cognitives des problèmes de conception posés par les deux autres catégories (Figure 1) et s'apparentent plutôt à des problèmes de transformations d'états [10]. Dans le cadre de cet article, nous nous intéresserons aux processus de conception innovante.



*Figure 1 : complexité et caractéristiques cognitives des catégories de conception*

Pour une conception innovante, une décomposition du problème est connue mais il n'existe pas d'alternatives de solutions connues pour tous les sous-problèmes. La conception innovante fait en général appel à la créativité, quoique le résultat d'une conception innovante puisse s'avérer être une nouvelle combinaison de solutions existantes.

## **3 Les systèmes à base de connaissances en conception innovante**

### **3.1 La connaissance au cœur même du processus de conception innovante**

Dans un processus de conception, les connaissances sont de nature incertaine et imprécise, surtout dans les stades préliminaires. Ces connaissances augmentent au fur et à mesure de l'avancement du projet, cependant la capacité d'action diminue (Figure 2). La formulation des problèmes de conception est marquée par une forte interaction entre l'exploration et la résolution du problème [23]. Cependant, la phase exploratoire est souvent réduite et le concepteur passe, de façon presque systématique, du problème à la solution sans un travail d'analyse intermédiaire suffisant. En effet, Béguin et Darses soulignent une propension systématique à concrétiser très vite la solution [3]. Dans ce cas, le concepteur mobilise uniquement son savoir et ses propres connaissances et fait recours à des solutions éprouvées ce qui constitue un obstacle important à la créativité du concepteur.

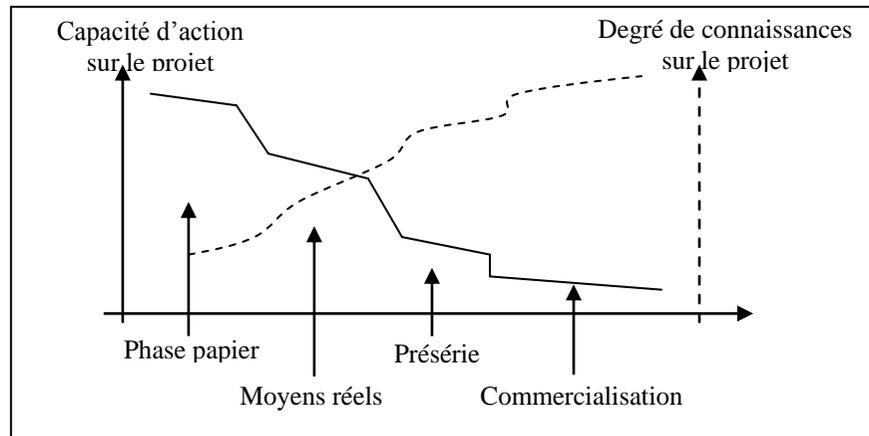


Figure 2 : connaissances sur le projet et capacité d'action [22]

Les ressources cognitives du concepteur sont alors un déterminant fondamental du résultat du processus de conception ainsi que de son déroulement. Ainsi, l'activité de conception peut être considérée comme une activité de résolution de problèmes impliquant la gestion de nombreuses connaissances [14]; [6]. Dans un processus de conception innovante, Culversouse identifie entre 20 à 50% de connaissances nouvelles mobilisées [9].

Ces dernières décennies, supporter l'activité de conception innovante est devenu un objet central de recherche, en témoigne les contributions diverses dans ce domaine. Plusieurs chercheurs se penchent sur le paradigme de la gestion des connaissances et sont d'avis que supporter l'innovation dans la conception s'appuie sur, entre autres, un maillage entre les connaissances explicites et celles dites tacites [15]. D'ailleurs, plusieurs travaux de recherche montrent que l'avoir intellectuel servant à faire fonctionner une entreprise est composé de 30 % de connaissances explicites et de 70 % de connaissances tacites (connaissances personnelles intangibles, connaissances de métier issues de l'expérience, les intuitions créatives, etc.) [28] ; [13].

Selon Rouquette, une situation créative est déterminée par l'ensemble de ses intrants (information, connaissance, savoirs), le processus de création (individuel, collectif,...) et ses entrants (idée créative, solutions innovantes,...) [25]. Dans un processus de conception innovante, la résolution des problèmes repose alors sur les connaissances et le résultat dépend largement de leur qualité et de leur pertinence. Le concepteur doit donc être à l'affût de l'information et des connaissances pour mieux susciter l'innovation et supporter la prise de décision.

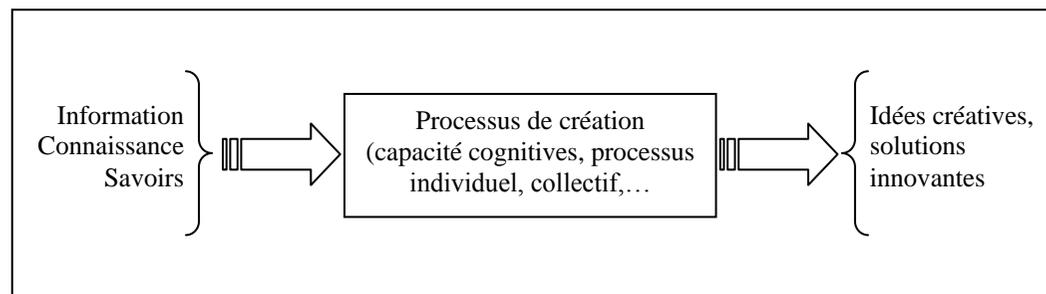


Figure 3 : situation créative (d'après [25])

### 3.2 De la nécessité des systèmes à base de connaissance

Les exigences et les attentes des clients ne cessent d'augmenter et les cycles de vie des produits se raccourcissent. Les concepteurs, dont le métier consiste à ouvrir un espace de liberté, celui de la solution, dans un environnement de contraintes multiples, exercent leur activité dans un environnement de plus en plus complexe et contraignant [1]. Dans ce contexte, la recherche de la solution est marquée par un recours aux solutions éprouvées et par une inertie psychologique qui constitue un obstacle à la créativité des concepteurs [5].

Cette inertie psychologique fait l'objet de plusieurs travaux de recherche qui tentent de trouver des moyens de déblocage de cette situation. Les travaux d'Altshuller structurés autour de la méthode TRIZ illustrent ce courant de recherche qui vise à débloquer ce phénomène d'inertie psychologique des concepteurs en introduisant une distance entre la solution et le problème posé par la conception [5].

L'un des moyens de guider le raisonnement des concepteurs dans la résolution du problème posé par la conception est de faire appel à des connaissances préalablement structurées, relatives à certaines parties du problème ou aussi à des séquences du projet de conception. Ces connaissances constituent une source d'alimentation du *système associatif*<sup>1</sup> du concepteur responsable, à travers des associations-combinaisons, de générer des pensées créatrices et d'augmenter ses capacités d'innovation et de créativité [17] ; [18] ; [19]. En effet, ce système associatif ne peut associer que ce dont il dispose dans la tête (la mémoire) du concepteur. La créativité ne relève donc pas uniquement du domaine de la génération spontanée. Un certain niveau de variété et de richesse des connaissances dont dispose un concepteur est donc indispensable pour garantir une certaine créativité.

La loi de la combinatoire nous apprend que les possibilités de combinaisons augmentent vertigineusement dès qu'on augmente au tant soit peu le nombre d'éléments à combiner. Le système doit alors être constamment alimenté en connaissances. En effet, plus ce système est alimenté, plus les concepteurs auront plus de possibilités d'associations variées, originales et donc plus adaptées et créatives.

Les systèmes à bases de connaissances ne participent pas uniquement à l'amélioration de la qualité de l'activité de génération des idées et donc des solutions aux problèmes de conception, mais ils participent aussi à supporter le processus de prise de décision des concepteurs (Figure 4). En effet, une interaction forte est à noter entre prise de décision et connaissances. Les systèmes à bases de connaissances en conception permettent de réduire la part de l'incertitude et l'imprécision en permettant un raisonnement à partir de cas et de connaissances capitalisés. Ce rôle que joue un système à base de connaissances en matière de décision est très important et permet, en effet, d'éviter de mauvais choix qui risquent de retarder ou même, parfois, d'empêcher l'aboutissement d'un projet de conception.

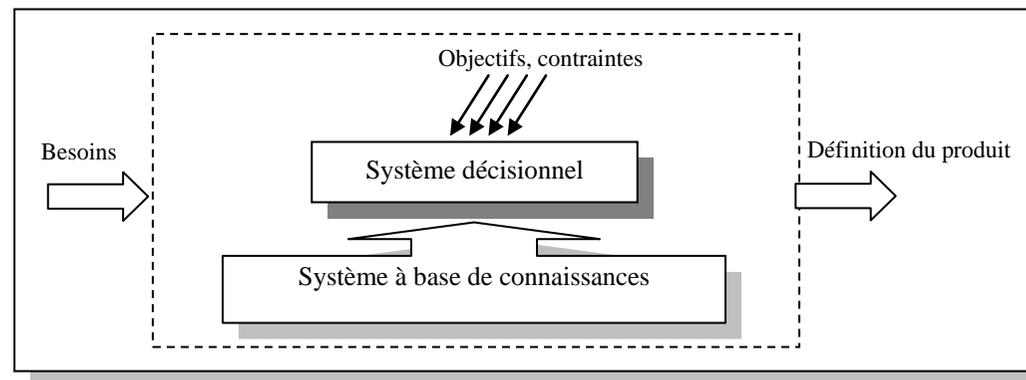


Figure 4 : systèmes à base de connaissances et décision en conception

<sup>1</sup> L'être humain est doté, au sein de système nerveux central, de ce système dit associatif.

## 4 Vers des systèmes de veille stratégique intégrés

### 4.1 Systèmes de veille stratégique intégrés

Aujourd'hui, la survie et la croissance des entreprises dépendent de leur réactivité et de leur capacité à capter, à décoder et à intégrer les informations stratégiques provenant de leur environnement d'affaires [8]. Un environnement de plus en plus complexe, instable et qui engendre beaucoup d'incertitude et de risque. Dans ce contexte, la veille stratégique constitue alors une technique pouvant accroître la réactivité et la performance organisationnelle de l'entreprise.

La veille stratégique peut comprendre différents systèmes de veille spécialisée : technologique, concurrentielle, commerciale, environnementale. Tous ces systèmes de veille portent, essentiellement, sur le comportement de la concurrence au sein d'un secteur industriel donné [24]. Par exemple, la veille technologique tente de déceler, le plus tôt possible, les technologies émergentes et pertinentes et qui seront probablement capitales dans un futur proche.

Etant de nature transversale, un système de veille stratégique doit être vu dans sa globalité et son processus de développement doit intégrer les différents sous-systèmes de veille ou à bases de connaissances qui peuvent exister au sein de l'entreprise. Le système de veille doit permettre à l'entreprise de faire le lien entre les connaissances qu'elle détienne et qu'elle veut capitaliser avec sa stratégie globale dans un objectif d'améliorer son efficacité organisationnelle. Dans ce cas, la démarche même de la veille stratégique doit être repensée aussi bien dans son processus que dans ses outils utilisés.

Un système de veille stratégique intégré peut être considéré comme système des systèmes. Il a pour but d'intégrer d'autres systèmes de veille existants dans l'entreprise et qui n'avaient pas été conçus en vue de cette intégration. Cette intégration a pour objectif d'interopérer des systèmes déjà en service en vue d'obtenir des propriétés nouvelles dues à leur coopération, généralement une augmentation de leur efficacité [21].

Dans la suite quelques dimensions importantes d'un système de veille stratégique intégré. Il s'agit d'une stratégie:

- qui assure la cohérence entre tous es sous-systèmes à bases de connaissances et de veille qui existent dans l'entreprise ; (l'idée que la somme des sous-systèmes ne fait pas un système cohérent)
- en lien avec les orientations stratégiques de l'entreprise et ses besoins d'innovation et d'amélioration de compétitivité ;
- soutenue par une infrastructure technologique et organisationnelle adaptée (outils des TIC, pratiques de management, processus relationnels,...) ;
- centrée et s'articule autour de l'humain : les individus ne sont pas que des simples usagers du système mais des contributeurs à son développement et sa performance.

### 4.2 Discussion

L'intégration des systèmes à base de connaissances en conception dans des systèmes de veille stratégique intégrés a pour objectif de mieux supporter l'activité des concepteurs et de enter une évolution des produits vers plus de performance et d'adéquation aux exigences des clients. L'utilisation d'un système à base de connaissances intégré dans un système de veille stratégique intégré permet de guider le raisonnement des concepteurs dans la résolution des problèmes posés notamment par la conception innovante et créative.

Un système de veille stratégique intégré permet aux concepteurs d'éviter le syndrome de « la roue inventée ». En effet, plusieurs sont les cas, où des concepteurs découvrent, hélas après coup, qu'ils n'ont fait que réécrire un scénario déjà crée, expérimenté et validé ailleurs dans une entreprise concurrente ou dans un secteur similaire. Autant d'efforts, de temps et d'énergie perdus alors qu'il aurait été plus économique de disposer de l'information ou de la connaissance à l'aide d'un système de veille stratégique qui soit transversal et accessible par les usagers.

Cependant, le capital en informations et en connaissances que génère un système de veille stratégique intégré peut produire un effet pervers s'il n'est pas géré de façon optimale [15]. En effet, dans le cas où il n'est pas utilisé de façon optimale, il peut devenir un frein au développement des compétences des usagers. Ce frein concerne l'action et le temps : premièrement, les utilisateurs du système, en l'occurrence les concepteurs, se limiteraient à l'usage de ce capital de connaissances en

n'apportant que des mineurs adaptations ce qui freinerait quelque part l'esprit créatif et inventif du concepteur. Deuxièmement, le temps alloué pour la gestion du système (alimentation en connaissances, codification, qualification) risquerait d'exploser et participerait à des glissements éventuels des métiers des concepteurs vers des missions plus larges de veille stratégique et d'animation du maillage des connaissances [15].

Il est clair que les systèmes de veille stratégique intégrés nécessitent non seulement un effort de développement pour répondre aux attentes des différents utilisateurs, mais ils nécessitent aussi l'adoption de certaines pratiques managériales pour une mise en œuvre réussie. Cette démarche suppose l'institutionnalisation des différents processus de veille adoptés par l'entreprise et un style de management adapté aux changements induits. Elle implique la définition de bonnes pratiques pour une exploitation efficace du système de veille stratégique.

## 5 En guise de conclusion

La complexité des problèmes de conception, notamment innovante, impose de nouvelles contraintes et impose à l'entreprise de structurer l'ensemble de ses processus en vue d'une efficacité meilleure. Le processus de veille stratégique est, sans doute, au centre de ces processus à repenser pour mieux surveiller et anticiper les évolutions technologiques et donc tenir à jour les concepteurs de l'évolution de leur environnement.

Nous avons mis l'accent dans cette communication sur la place des connaissances dans le processus de conception innovante et sur l'opportunité d'intégration des systèmes de veille stratégique.

## 6 Bibliographie

- [1] ALOUI A., AÏT-EL-HADJ S., BOUAZZI A., *Méthodologies de conception – Etat de l'art et ingénierie de développement*. Congrès International « Conception et Modélisation des Systèmes Mécaniques CMSM'07 », Monastir, Tunisie, 2007.
- [2] AMABLE B., *Innovation et compétitivité en Europe*, Docweb n° 0601, Centre pour la recherche économique et ses applications, 2006.
- [3] BEGUIN P., DARSESES, F., *Les concepteurs au travail et la conception des systèmes de travail : points de vue et débats*, Actes du colloque « recherche et ergonomie », Toulouse, 1998.
- [4] BENGHOZI P-J., CHARUE, F. and MIDLER, C., *Innovation Based Competition & Design Systems Dynamics*, L'Harmattan, Paris, 2000.
- [5] BOLDRINI J.C., *L'accompagnement méthodologique des projets d'innovation en PMI. Le cas de TRIZ*. Acte de la XIVème Conférence de l'AIMS, Pays de la Loire, Angers, 2005.
- [6] BONNARDEL N., L'évaluation réflexive dans la dynamique de l'activité du concepteur. In J. Perrin (Ed.), *Pilotage et évaluation des processus de conception* (pp. 87-105). Paris : L'Harmattan, 1999.
- [7] BOYER R., DIDIER, M., *Innovation et croissance : relancer une dynamique de croissance durable par l'innovation*, Innovation et Croissance, La Documentation Française, Paris, 1998.
- [8] CHAPUT L., *La veille stratégique intégrée : connaissances, mimétisme, niveau d'aspiration*. Working paper N 032006, Québec, 2006.
- [9] CULVERSOUSE P.F., *Constraining designers and their CAD tools*. Design studies, N°16, 1995.
- [10] DARSESES F., *Processus psychologiques de résolution collective des problèmes de conception : contribution de la psychologie ergonomique*. Document de synthèse en vue de l'obtention de l'Habilitation à Diriger des Recherches. Université de Paris V – René Descartes, Paris, 2004.
- [11] DURRUVU S., et al., *Knowledge based systems applications in engineering design: research at MIT*. AI Magazine, 10(3), 79-96, 1998.
- [12] FUSTIER M., *La résolution de problèmes : méthodologie de l'action*. ESF et Librairies techniques, 1989.
- [13] GRAYSON C.J., O'DELL C.S., *Mining those hidden resources*. *Education+Training*, vol. 41 (3), p. 148-149, 1999.

- [14] HOC J.M. *Psychologie cognitive de la planification*. Grenoble : PUG, 1987.
- [15] JACOB R., PARIAT L., *Gérer les connaissances : un défi de la nouvelle compétitivité du 21e siècle – information, interaction, innovation*. Bibliothèque Nationale du Québec, 2000.
- [16] KLINE S., ROSENBERG, N., *An overview of innovation*, in LANDAU R., et ROSENBERG N., *The positive sum*, Washington, National Academy Press, 1986.
- [17] LABORIT H., *La nouvelle grille*. Paris, Robert Laffont, 1974.
- [18] LABORIT H., *L'inhibition de l'action*. Paris, Masson, 1979.
- [19] LABORIT H., *Niveaux d'organisation biologiques, comportements et structures psychologiques productivistes*. In CHANLAT A., et M., DUFOUR (éds), *La rupture entre l'entreprise et les hommes*, 1985.
- [20] MALHOTRA A., THOMAS J., CARROLL J., & MILLER L., *Cognitive processes in design*. International Journal of Man-machine Studies, 12, 119-140, 1980.
- [21] MEINADIER J. P., *Ingénierie et intégration de systèmes*, Hermès, Paris, 1998.
- [22] MIDLER C., *L'auto qui n'existait pas*. InterEditions, Paris, 1993.
- [23] PERRIN J., *Concevoir l'innovation industrielle – Méthodologie de conception de l'innovation*, CNRS Editions, Paris, 2001.
- [24] PORTER M., *L'avantage concurrentiel*. InterEditions, Paris, 1985.
- [25] ROUQUETTE M.L., *La créativité*. (sixth edition), Presses Universitaires de France, Paris, 1997.
- [26] SCHÖN D. A., *The reflexive practitioner: how professional think in action*. Basic books, 1983.
- [27] SIMON H. A., *The structure of ill-structured problems*. Artificial intelligence, 4, 181-20, 1973.
- [28] TOVSTIGA G., KOROT L. *Profiling the 21st century knowledge enterprise*. 8th International Forum on Technology : Leveraging Intellectual Capital, Grenoble, France, 1998.
- [29] VISSER W., *A Tribute to SIMON, and Some - Too Late - Questions, by a Cognitive Ergonomist*. Actes de la Conférence Internationale « Les Sciences de la Conception », Lyon, 2002.