



HAL
open science

Des produits pour apprendre ou des produits à utiliser ?

Stéphane Brunel, Marc Zolghadri, Philippe Girard

► **To cite this version:**

Stéphane Brunel, Marc Zolghadri, Philippe Girard. Des produits pour apprendre ou des produits à utiliser ?. Congrès GI, Jun 2007, Trois Rivières, Canada. hal-00160428

HAL Id: hal-00160428

<https://hal.science/hal-00160428>

Submitted on 5 Jul 2007

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Des produits pour apprendre ou des produits à utiliser ?

Stéphane Brunel, Marc Zolghadri, Philippe Girard

Laboratoire IMS, Université Bordeaux 1, 351 Cours de la Libération, 33405 Talence Cedex – France

Tél/Fax: +33(5) 4000 2405 / 6644, E-mail : stephane.brunel@laps.ims-bordeaux.fr

RÉSUMÉ : *Le but de cet article est d'étudier comment un produit génère de la connaissance tout au long de son cycle de vie. Nous montrons comment la génération de la connaissance a lieu et comment cette connaissance devrait être employée à divers niveaux de prise de décision au sein même de l'entreprise. Cette génération de connaissances doit être profitable pour l'étude et la mise au point du produit que ce soit en interne et en externe ; les études et l'apprentissage induits par le produit devraient être considérés comme un service générateur de valeur ajoutée supplémentaire accompagnant n'importe quel produit physique. Quelques pistes d'utilisation de ces connaissances sont explorées et quelques résultats sont avancés. Ces idées devront permettre aux décideurs stratégiques industriels de faire les bons choix et ainsi d'être le plus efficace possible. Nous proposons une grille de positionnement d'étude générique.*

MOTS-CLÉS : *Génération de la connaissance, produit étendu, ingénition, étude et stratégie*

1. Introduction

L'innovation est souvent mise en avant comme facteur principal de différenciation par les sociétés. Cette différenciation se fait en particulier en termes de nouvelles technologies. Nous savons aujourd'hui que l'innovation seule ne garantit pas cette différenciation et ce positionnement concurrentiel tant recherché. Dans cet article, l'accent est mis sur la connaissance que le produit peut générer lui-même tout au long de son cycle de vie parce que nous pensons que c'est un des éléments les plus importants de la différenciation. Le but de toute entreprise est de prospérer dans le temps d'une façon pérenne et soutenable. Pour faire ainsi, les compagnies recherchent des produits, principalement fonctionnels ou principalement innovateurs au sens de Fisher (Fisher, 1997). Une entreprise atteindra ce but si ces responsables poursuivent une stratégie cohérente, non seulement en termes d'innovations technologiques mais également en termes de gestion de la connaissance. "Une compagnie peut surpasser ses rivaux si et seulement si elle peut établir une différence qu'elle peut préserver", écrit Porter (Porter, 1996).

Par conséquent, la conception de produits, ne peut pas être une activité orientée essentiellement sur la technologie. Nous axons notre recherche sur un genre spécifique de connaissance, à savoir : "Utiliser pour apprendre". C'est cette conception si particulière qui est détaillée plus loin que nous appelons « Ingénition ».

Les concepts développés jusqu'ici, montrent qu'une entreprise doit aujourd'hui penser à conserver son avance sur le marché concurrentiel dès le début de la conception d'un produit étendu. Nous entendons par produit étendu, un produit intégrant tous les services pouvant lui être associés. Pour étayer le propos, il est possible de reprendre les travaux de Thoben (Thoben, 2000). Dans notre cas, le produit étendu est complété par la formation. Cette idée vient conforter l'idée du positionnement différentiel stratégique prôné par Porter (Porter, 1996). Porter montre que les innovations technologiques sont extrêmement difficiles à mettre en œuvre particulièrement pour des PME :

- Difficile à mener à bien
- Difficile à industrialiser
- Difficile à protéger efficacement de la concurrence
- Difficile pour devenir rentable et dégager des profits

Des produits semblables, imités viendront sur le marché rapidement. Ceci signifie que l'innovation est un défi extrêmement difficile à mener pour les décideurs. Par conséquent, si une compagnie recherche le paramètre de différenciation, ce qui fait « SA » différence, nous pensons que celle-ci passe par les différents services de l'entreprise. Les apprentissages liés à chaque phase de mise au point, de réalisation, d'élaboration du produit sont autant de connaissances susceptibles de faire la différence face à la concurrence. C'est ici que réside le point fondamental de notre recherche. Ce qui peut être sauvegardé au sein même de l'entreprise le plus facilement et le plus simplement possible, c'est la génération interne de la connaissance. De plus, cette génération de connaissances peut être utilisée par les différents membres des services concernés. Ils pourront, de ce fait, plus facilement s'adapter en fonction de besoins spécifiques en accord avec la stratégie initiale de la société.

Nous avançons maintenant l'idée qu'en mettant l'accent sur la génération de la connaissance au sein même de l'entreprise, nous pouvons produire des apprentissages internes et externes. La connaissance générée tout au long du cycle de vie du produit est un facteur de différenciation que la compagnie peut utiliser dans ses décisions stratégiques. Dans une boucle vertueuse, la connaissance a contribué à l'apprentissage et est réutilisée intérieurement et extérieurement pour améliorer les solutions techniques et les besoins des clients.

Le prochain paragraphe revient sur les travaux de recherches liés à la connaissance à l'intérieur des sociétés. Dans la suite de l'article, nous définissons quelques concepts qui éclairent notre future utilisation du paradigme initial. On propose alors une grille d'analyse, de conception et d'étude. Enfin, quelques extrapolations permettent d'ouvrir de nouvelles voies de discussions.

2. Etat de l'art

De nombreux travaux ont été effectués dans le domaine de la gestion de la connaissance et évidemment ce bref état de l'art ne peut pas être représentatif de tous les travaux menés.

Nous pouvons commencer notre état de l'art par l'étude du modèle proposé par Nonaka (Nonaka et al., 1995). Le modèle propose de décomposer la création de connaissances en trois éléments différents:

- Le processus SECI, est la création de connaissance par la conversion des connaissances tacites et explicites, en connaissances réutilisables et transposables.
- Le "ba", est le contexte de partage social, culturel, environnemental pour la création de connaissances. Cette notion n'est à l'heure actuelle pas traduisible tellement le concept du « ba » est attaché à la culture et à la perception japonaise.
- La capitalisation de la connaissance, les entrées, les sorties et les modérateurs du processus de la création de connaissances.

Tollenaere (Tollenaere, 1992) prouve qu'il est nécessaire de modéliser les données et la connaissance liées au produit au tout début du processus de conception.

Plusieurs méthodologies sont utilisées par l'école de pensée anglo-américaine et scandinave. Ils étudient les possibilités de représentation de la connaissance du produit en résolvant des problèmes spécifiques tels que la phase de conception ou d'autres phases du cycle de vie du produit. Par exemple, De Martino (De Martino, 1998) traite des modèles sous plusieurs

aspects (géométriques et simulation). Holmqvist (Holmqvist, 2001) étudie l'architecture des produits dans le cas des produits de grandes variétés.

De plus, l'intégration entre la définition géométrique du produit et le comportement physique de celui-ci, est traitée par Finger (Finger et al. 1992) tout au long de ses travaux sur la conception concourante et l'intelligence artificielle appliquée. Toutefois, ces travaux et modèles ne nous permettent pas de répondre à notre préoccupation au niveau des étapes de conception. Pour faire face à ce manque, l'approche de Grabowsky (Grabowsky, 1999) place le problème dans le cycle de vie du produit. Quatre niveaux de modélisations apparaissent :

- Niveau 1 - Modélisation des conditions
- Niveau 2 - Niveau fonctionnel
- Niveau 3 – Modélisation des principes physiques
- Niveau 4 – Modélisation de la forme

Cette école de pensée, "fonction - comportement - état", modélisée par Umeda (Umeda et al. , 1990) et "fonction - évolution - modèle de processus" de Shimomura (Shimomura et al., 1995) ont des caractéristiques semblables en définissant le travail des concepteurs selon trois étapes séquentielles.

La proposition d'Andreasen (Andreasen, 1980) est concentrée sur la structuration de la connaissance de n'importe quel produit selon quatre champs. Cette structuration correspondant aux quatre activités séquentielles de la conception : phénomènes, fonctions, organes et items physiques.

Le multi-modèle de produit, développé par Tichkiewitch (Tichkiewitch, 1997), et Chapa Kasusky (Chapa Kasusky et al. 1997), et Roucoules (Roucoules, 1999), envisagent la conception innovante en recherchant la connaissance d'un produit de base venant de diverses entreprises extérieures. C'est le cœur de leur recherche en ce qui concerne la gestion des interactions au cours du cycle de vie du produit. Les conduites d'approche multi-modèle se basent sur des graphiques fonctionnels et structuraux. Un ou plusieurs composants physiques sont associés à une fonction et vice versa. Ceci mène à l'identification des parties, de leurs fonctions et des interactions dans le produit. Les surfaces fonctionnelles sont alors établies et leurs intersections peuvent mener à la définition géométrique, ainsi qu'à la cinématique, aux contraintes, etc. En suivant, on peut envisager de lancer la fabrication des prototypes. Cette façon de penser permet de conserver les expériences et les actions passées. Ces travaux sont en accord avec Ouazzani (Ouazzani et al. 1998) qui montre très bien comment les concepteurs en viennent à découvrir des solutions spécifiques.

Mais, dans ce travail, l'aspect opérationnel n'est pas étudié et les liens entre ce modèle et les autres activités du processus de mise au point ou avec le produit lui-même ne sont pas mentionnés. Ceci, de notre point de vue, limite en grande partie l'étude des possibilités de génération, de réutilisation et de capitalisation de la connaissance.

Au cœur de ces modèles, on peut trouver la structure matricielle, « Design Structure Matrix DSM montrée par Browning, T.R. (Browning, 2001). En effet, liée à un module de description de produit, DSM structure la phase de développement du produit en le dédoublant en plusieurs problèmes en vue de les résoudre. Cette matrice permet de garder différents chemins possibles de conception. DSM est souvent employée dans les travaux des scientifiques Anglo-américains et scandinaves. Fagerstrom (Fagerstrom et al. 2001) l'emploie et structure les liens entre les concepteurs et les sous-traitants dans un processus de conception. Lockledge (Lockledge et al. 2001) conçoit un système d'information pour faciliter la communication entre les acteurs. Clarkson (Clarkson et al. 2001) explique que les techniques de visualisation de la planification du processus d'aide à la conception sont extrêmement importantes. Le projet européen DEKLARE étudié par Saucier (Saucier, 1997), montre qu'un modèle de produit est basé sur l'intégration de trois modèles : physique,

fonctionnel et géométrique. C'est une conception courante. Le concepteur, un expert mécanique, définit le modèle physique et le modèle fonctionnel en même temps. Il enrichit ces modèles afin d'ajouter à ceux-ci divers aspects professionnels. Ceci permet de réaliser un modèle physique validé. Un nouvel ensemble de paramètres sont alors déduits et transférés aux outils de logiciel de CAD/CAM.

Le modèle de processus proposé par Vargas (Vargas, 1995) est basé sur les tâches (problèmes à résoudre) et méthodes (moyens de les résoudre) afin d'assurer l'évolution de la conception. Une tâche représente un problème et indique les liens avec des composants de modèles physiques et les modèles fonctionnels définis. Ces travaux sont développés dans l'environnement KOMOD par Yvars (Yvars, 2001).

Enfin, nous avons constaté que les travaux menés par Pourcel (Pourcel et *al.* 2004) se rapprochent sensiblement de notre champ même s'ils restent concentrés sur la gestion de la connaissance et non sur la génération de la connaissance.

Ce bref état de l'art prouve que même si notre travail est clairement lié à tous, des possibilités de recherche et de nouveaux champs d'investigation apparaissent permettant d'abonder le corpus scientifique global.

3. Des produits pour apprendre et connaître

Un produit doit être conçu ou remodelé afin d'améliorer le positionnement stratégique de la société. Concevoir en gardant à l'esprit cet objectif final est fondamental. Cela devient une potentialité opérationnelle permettant une différenciation concurrentielle nette de l'entreprise. En concevant des produits, les différents secteurs de l'entreprise vont générer de la connaissance permettant d'apprendre et donc de mieux connaître. Tout au long du cycle de vie d'un produit, innovant ou non, il est possible d'identifier des situations d'étude et d'apprentissage. Lorsque nous parlons d'étude, nous incluons la connaissance et le savoir-faire générés intérieurement au cœur de chaque phase du cycle de vie du produit. Plusieurs types de connaissances peuvent être identifiés de cette façon : 1) connaissance produite pendant la phase de conception, 2) connaissance produite pendant la phase de création, 3) connaissance produite pendant la phase d'utilisation 4) connaissance produite au cours de son entretien et finalement, 5) connaissance produite par le produit lui-même lors d'une phase d'apprentissage direct avec celui-ci.

3-1- Produit étendu.

Regardons de plus près ce qu'est un produit étendu. Nous étudions les produits étendus définis comme combinaison d'un produit physique et de services additionnels comme le suggère Thoben (Thoben, 2000). Le service que nous étudions dans les produits étendus est l'apprentissage des connaissances. Ce service est lié à un ensemble donné de formés : ouvriers, étudiants d'université, lycéens, collégiens, ou écoliers par exemple.

3-2- Produit étendu orienté apprentissage et didactique

Nous appelons un produit « orienté didactique » s'il est conçu et réalisé afin de transmettre de la connaissance (un minirobot constructible par des étudiants par exemple).

Cette définition semble dessiner une frontière claire entre un produit orienté didactique et d'autres produits. Pourtant, ce qui apparaît comme évident n'est pas forcément juste. Nous pensons que n'importe quel produit peut être employé en tant que produit orienté didactique

avec un indicateur appelé « Pertinent pour Apprentissage » LRI (Learning Relevancy Indicator). Ce concept est, à notre avis, fondamental. C'est pour cela que nous allons le développer au cours des paragraphes suivants.

Ce protocole de mesure de la pertinence dans la potentialité d'apprentissage de n'importe quel produit, se met en œuvre de la façon suivante :

- si un produit orienté didactique possède un coefficient LRI très bas, il paraît évident qu'il n'est pas adéquat pour la transmission des connaissances prévue à l'origine. Ce produit ne sera pas un bon support de transmission de connaissances.
- si un produit industriel ou produit orienté plus spécifiquement vers une utilisation possède un coefficient LRI élevé, alors il peut être utilisé pour transmettre des connaissances.

C'est pourquoi, nous pensons que cet indicateur de pertinence pour l'apprentissage (LRI) est un puissant élément de la prise de décision pour les responsables et stratèges de l'entreprise. Sur la figure ci-dessous, nous montrons les diverses sources de la génération de connaissances liées à un produit :

- La génération interne de la connaissance, KG-Int.
- La génération de la connaissance pendant l'utilisation du produit, KG-Using.
- La connaissance produite pendant l'entretien du produit, KG-Maintenance
- La génération de la connaissance pour la transmission, KG-DOP.



Figure 1: Génération de connaissances d'un produit étendu.

4. Les différentes situations dans la génération de connaissances

4.1 Génération de Connaissances Internes.

Le produit est générateur de connaissances tout au long de son cycle de vie au sein même de l'entreprise. Cette génération se produit au cours de toutes les phases, de la détermination du besoin en passant par les activités de conception, de fabrication, de mise sur le marché, etc... Il s'agit donc d'une façon particulière de génération de connaissance appelée ici « apprendre en faisant ». Diverses méthodes de structuration de cette connaissance ainsi générée, sont disponibles telles que MASK, REX, MSKM, etc...

4.2 Génération de Connaissances au cours de l'utilisation.

Souvent, les utilisateurs comprennent ce qu'un produit peut faire en l'utilisant. Par conséquent, les entreprises rédigent un manuel d'utilisation, afin de les aider à identifier la variété des services que le produit peut offrir. Dans ce cas-ci, le produit est un *vecteur opérationnel* de transmission de la connaissance. Ceci correspond à un ensemble spécifique de stratégies d'étude que nous appelons « apprendre en utilisant ». Les expériences des utilisateurs forment une source importante de connaissances pour les services de conception. C'est ce que nous pourrions appeler : la génération de connaissance par le savoir-faire expérimental des utilisateurs.

4.3 Génération de Connaissances au cours de la Maintenance.

De plus en plus souvent, les fabricants pensent à la phase d'entretien du produit dès le début des phases de conception. Cette phase tend à être intégrée dès les premières phases de conception. Cela permet une utilisation sans interruption. Deux systèmes d'entretien sont possibles : entretien préventif et réparation. Dans les deux cas, la connaissance produite est différente. Nous savons que la connaissance générée par les utilisateurs dans ces situations n'est pas identique à celle générée par les experts en matière de mise au point de service après-vente. La manière dont la connaissance nécessaire est offerte aux utilisateurs finaux peut améliorer leur fidélité ou au contraire les éloigner de l'entreprise et de ses produits. Même si ce sujet est tout à fait intéressant, nous ne le développerons pas plus dans cet article. C'est ce que nous appelons « apprendre en faisant la maintenance »

4.4 Génération de Connaissances en vue d'une transmission de la connaissance.

Cette dernière situation de génération de la connaissance « apprendre en étudiant » correspond à la volonté d'une entreprise de mettre sur le marché un produit capable de transmettre un ensemble donné et construit de connaissances à un ensemble identifié de personnes appelé : apprenants. Comme cela a été déjà évoqué, l'hypothèse fondamentale de nos études, facilement vérifiable au demeurant, est que n'importe quel produit peut être employé pour de la transmission de connaissances, définies ou non soupçonnées par ses concepteurs (se référer à la dernière section). Pour étayer cette dernière notion, il est aisé de se référer à nos pratiques d'enseignant (à l'université ou à l'école) où un produit support de l'enseignement ne nous permettent pas de transmettre les notions ou connaissances dans des conditions satisfaisantes et quelque fois, les résultats sont complètement différents de ceux attendus. Dans les scénarios les plus pessimistes les stagiaires désapprennent et dans les meilleurs tout en apprenant l'adéquation du produit support et l'enseignement est sérieusement mise en question ! Ceci est intimement lié à l'indicateur LRI.

Par conséquent, l'aide que l'on devrait apporter aux décideurs et concepteurs peut se résumer en un système d'aide à la conception des produits orientés didactiques, spécifiques et pertinents, composé d'un modèle de référence, un ensemble d'outils et de méthodes. Ce qui permettra de faire la différence nette par rapport aux produits uniquement orientés utilisation. Si les décideurs et concepteurs ne veulent pas volontairement conférer à leur produit le rôle de vecteur de transmission de la connaissance, ils devront disposer de suffisamment d'éléments pour comprendre jusqu'à quel niveau le produit est uniquement dédié à une utilisation. Cela va dans tous les cas imposer des contraintes de conception. Nous étudions ces diverses situations, leurs rapports avec le produit lui-même, les divers niveaux d'interprétation, leur accumulation et leur agrégation. Nous étudions aussi dans quelle mesure tout ceci est possible et nécessaire. En faisant ainsi, il sera possible d'intégrer cette quantité énorme de cas d'étude dans un modèle de référence. Cette aide améliorera la potentialité stratégique globale de la société en déterminant un facteur de différenciation.

5. La grille d'analyse des produits

L'idée de cette section est d'explorer les éléments fondamentaux d'étude afin d'établir une grille d'analyse qui aide des décideurs à formaliser leur stratégie d'étude d'abord et à soutenir leurs décisions stratégiques dans ce domaine. Merlo (Merlo, 2003) recherche comment tenir compte de la connaissance, du savoir-faire et des facteurs humains afin d'identifier des méthodes pour la capitalisation de la connaissance et la capitalisation des savoir-faire dans le processus de conception de produits. En fait, des décisions efficaces devraient être prises

basées sur les données, les modèles et la connaissance qu'on va employer dans le processus de conception. Par conséquent, la grille doit permettre l'expression de divers niveaux de décision de conception grâce une granularité différente, liée aux buts de l'étude en question.

Au niveau stratégique, une des finalités de l'entreprise, est d'avoir une vision globale et spécialement en terme de conception et d'objectifs d'apprentissage. A ce niveau, les acteurs de la décision ont la charge de discerner comment les différents facteurs globaux (internes et externes) peuvent influencer le processus de conception, la production et l'organisation. Nous proposons des éléments d'aide à ce discernement à travers une grille dont le rôle principal est d'aider à la formulation des décisions en matière des apprentissages requis et/ou offerts. Nous allons construire pas à pas cette grille.

5.1- Tenir compte de la culture et du contexte social

À ce niveau, un des facteurs les plus importants est la manière par laquelle la culture et la société influence la conception, la fabrication et l'utilisation du produit (habillement). De même, il est intéressant d'observer comment un produit peut influencer la culture et la société (la téléphonie portable). Cela signifie que la transmission de la connaissance relative au produit sera influencée par la culture et « la société des clients » (la haute couture par exemple) (De Souza et al. ,2002). Il est aussi important de considérer les aspects des études relatives à la sociologie à laquelle est destiné le futur produit.

Utilisant ce point de vue, nous pouvons utiliser un curseur, parcourant une échelle continue de variation allant des contraintes faibles aux contraintes fortes (voir la Figure 2). Le positionnement du curseur vers la gauche signifie qu'il n'y a aucune contrainte spécifique sur le produit ou peu. Au contraire, un produit fortement contraint par ces facteurs verra son curseur tout à fait à droite. En énumérant toutes ces contraintes, la création du produit peut apparaître comme une erreur sociale et culturelle stratégique grave. Les outils de positionnement de ce curseur sont en cours de développement.

5.2- Tenir compte de la pertinence plus ou moins prononcée du produit

Le deuxième critère concerne la relation finale entre le client et le produit : les clients veulent-ils juste utiliser le produit et/ou veulent-ils apprendre avec lui ? Par analogie avec la classification de Fisher, nous proposons une première « classification » en nous appuyant sur l'indicateur de pertinence en apprentissage. Il est aisé de comprendre que ce critère offre aux usagers une échelle continue dont les deux extrémités sont composées respectivement des produits pour l'apprentissage et des produits pour l'usage. Par contre, en regard de notre postulat « un produit a toujours une bivalence usage-apprentissage », la totalité des produits doivent se positionner quelque part entre les deux extrêmes. Nous parlerons alors des « produits orientés apprentissage » et des « produits orientés usage ». Par exemple, un ordinateur peut être utilisé non seulement pour des tâches précises (utilisation) mais il peut également permettre de comprendre comment l'humain l'utilise. On comprend naturellement que les niveaux d'études et d'observation permis par le produit ne sont pas les mêmes dans ces différents cas (ex. un vérin pneumatique pour usage industriel et ce même vérin pneumatique rendu translucide pour l'étude des composants internes). Nous voudrions souligner qu'un « produit orienté utilisation » peut être employé pour l'étude mais évidemment les résultats ne seront pas identiques par rapport aux produits orientés apprentissage. Cette observation simple montre l'une des raisons pour lesquelles, parfois, les professeurs ne peuvent pas transmettre leur connaissance à leurs étudiants. Le produit est mal adapté !

5.3- Tenir compte du cycle de vie du produit

Maintenant, nous allons intégrer à notre modèle le cycle de vie du produit. Diverses phases sont montrées sur cette nouvelle grille (voir Figure 2).

5.4- Tenir compte de toutes les ressources

Au niveau du cycle de vie, les trois classes de ressources incluses dans le modèle sont : 1) Outils génériques (logiciel de traitement de texte par exemple) et outils spécifiques (un logiciel de CAO), 2) la connaissance générique (lois mécaniques...) et la connaissance spécifique représentant le savoir-faire des entreprises (découpage laser...), etc. 3) ressources humaines.

Les gestionnaires de différents niveaux doivent procurer ces ressources en interne ou en externe (sous-traitance ou achats). Ainsi, la grille inclura trois ensembles d'indicateurs, les outils, les ressources humaines, la connaissance. (Voir Figure 2).

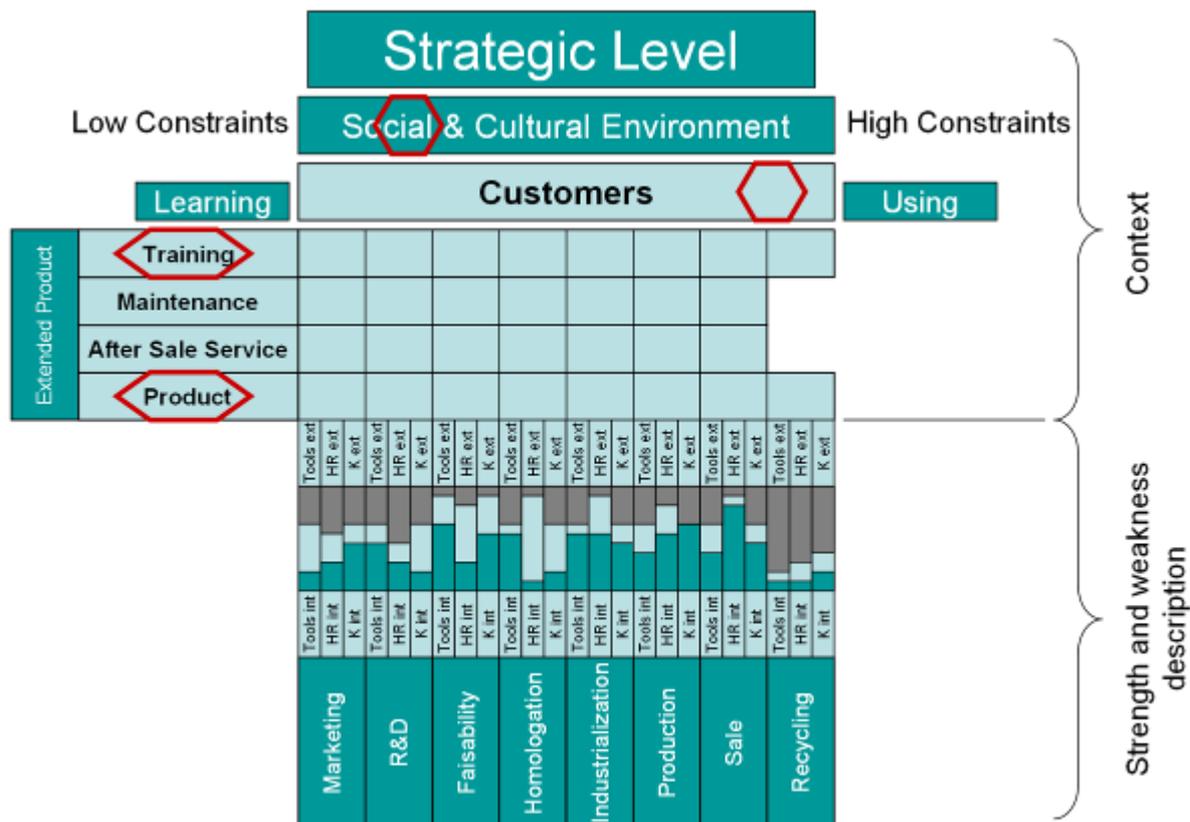


Figure 2 : Grille terminale.

6. Comment utiliser cette grille ?

Cette grille comporte deux parties distinctes : 1) le contexte permettant la description des contraintes de l'environnement, celles liées aux utilisateurs et au produit. 2) l'opérationnel décrivant les forces et faiblesses de l'entreprise tout au long du cycle de vie du produit au regard en particulier des ressources humaines et des connaissances des acteurs.

Dans un premier temps cette grille permet de décrire l'état actuel (AS IS) de l'entreprise dans le cadre du lancement d'un nouveau projet de produit. Cette analyse permet aux décideurs d'identifier les besoins en termes d'acquisition d'outils mais permet aussi de mettre en place une stratégie d'acquisition des connaissances. Nous proposons la formulation de cette stratégie selon trois points :

- formulation des besoins,
- mise en évidence des interdépendances entre ces différentes acquisitions et
- planification dans le temps des apprentissages nécessaires.

L'exécution de cette stratégie devrait permettre la réalisation de l'objectif initialement identifié (TO BE).

7. Conclusion

Dans cet article, nous étudions la dimension d'un produit voué à l'apprentissage dans chacune des phases de son cycle de vie en émettant l'idée que la génération de la connaissance pendant ces diverses phases représente une source interne importante d'innovation. L'entreprise peut alors employer la connaissance produite comme outil pour son positionnement concurrentiel sur le marché. L'outil principal présenté ici, la grille d'étude et de positionnement permet de modéliser l'environnement social et culturel concernant le but d'étude de la société, de souligner le but du produit, à vocation apprentissage ou à vocation utilisation ou quelque chose entre les deux, de conserver la connaissance produite en relation avec l'activité considérée, de mesurer les variations entre ce que la société peut faire en son sein et ce qu'elle devrait externaliser.

Dans un marché d'une complexité toujours croissante, n'importe quelle solution améliorant l'efficacité devrait être explorée afin de fournir aux sociétés les moyens de garder une position intéressante au sein du marché. Nous croyons que l'étude décrite et modélisée ici appartient à ces outils nécessaires pour une telle orientation. Cependant, d'autres travaux de recherches sont nécessaires pour affiner et atteindre l'objectif final que nous nous sommes fixés.

8. Références

- Andreasen M.M., Syntesemetoder pa Systemgrundlag (Machine Design Methods based on a Systematic Approach), PhD Thesis, Lund Technical University, Lund, Sweden, 1980
- Browning, T.R. Lockheed Martin Aeronaut. Co., Fort Worth, TX; Engineering Management, IEEE, Aug 2001 Volume: 48, Issue: 3 On page(s): 292-306
- Chapa Kasusky E., Tichkiewitch S., Modèle produit multi-vues pour une démarche intégrée de conception, 5e colloque Priméca, La Plagne, 1997
- Clarkson P.J., Melo A.F., Eckert C.M., Visualization techniques to assist design process planning, 13th International Conference on Engineering Design, Glasgow, UK, 21-23 August 2001
- De Martino Teresa, Falcidiendo Bianca, Habinger Stefan, Design and engineering process integration through a multiple view intermediate modeller in a distributed object-oriented system environment, Computer-Aided Design, 1998, vol.30, n°6, pp.437-452
- De Souza Marilia ; DEJEAN Pierre-Henri. Intégration des facteurs culturels dans la conception de produits (Integration of cultural factors in the product design)
- Techniques de l'ingénieur. L'Entreprise industrielle (Tech. ing., Entrep. ind.) ISSN 1282-9072 2002, vol. 1
- Fagerstrom B., Johannesson H., A product and process model supporting main ans sub-supplier collaboration, 13th International Conference on Engineering Design, Glasgow, UK, 21-23 August 2001
- Fisher Marshall L. What Is the Right Supply Chain for your Product? appeared in the March-April, 1997, issue of The Harvard Business Review
- Finger S., Fox M., Prinz F.B., Rinderle J.R., Concurrent design, Applied artificial intelligence, 1992, 6 : 257-23
- Grabowski H., Towards A Universal Design Theory, Integration of Process Knowledge into Design Support Systems, edited by Hubert Kals, Kluwer Academic Publishers, 1999, ISBN 0-7923-5655-1, pp.47-56
- Holmqvist T.K.P., Visualization of product structure and product architecture for a complex product in a mass customization company, 13th Int. Conference on Engineering Design, Glasgow, UK, 21-23 August 2001
- Lockledge J.C., Salustri F.A., Design Communication using a Variation of the Design Structure Matrix, 13th International Conference on Engineering Design, Glasgow, UK, 21-23 August 2001
- Merlo C., « Modélisation des connaissances en conduite de l'ingénierie : Mise en œuvre d'un environnement d'assistance aux acteurs », Thèse de l'Université Bordeaux 1, décembre 2003.

- Nonaka and Takeuchi (1995). Toward middle-up-down management: accelerating information creation, Sloan Management Review 29(3).
- Ouazzani A., Bernard A., Bocquet J.C., Process modeling: a design history capture perspective, 2nd Int. Conference on Integrated Design and Manufacturing in Mechanical Engineering, Compiègne, France, 1998
- Porter M.E in Harvard Business Review November-December 1996 « What is strategy? ».
- Pourcel et C. Clémentz, Modélisation, ingénierie et pilotage des établissements de formation, Actes du 1^{er} Congrès int. sur le management de la qualité dans les systèmes d'éducation et de formation, Rabat, 2004.
- Roucoules L., Méthodes et connaissances : contribution au développement d'un environnement de conception intégrée, Thèse de l'Institut National Polytechnique de Grenoble, spécialité Génie Mécanique, 1999
- Shimomura Y., Takeda H., Yoshioka M., Umeda Y., Tomiyama T., Representation of design object based on the functional evolution process model, Design Engineering Technical Conferences, ASME'95, Boston, USA, 1995
- Saucier A., Un modèle multi vues du produit pour le développement et l'utilisation de systèmes d'aide à la conception en ingénierie mécanique, thèse de l'Ecole Normale Supérieure de Cachan, France, 1997
- Tichkiewitch S., La communication entre acteurs dans un processus de conception intégrée, Entreprises communicantes Tendances et enjeux, Université Pôle Productique Rhône-Alpes, 5e session, 8-12 1997
- Thoben Klaus-Dieter BIBA Bremer Institut, Extended Products: Evolving Traditional Product Concepts. EXPIDE Project, 2000
- Tollenaere M., Quel modèle de produit pour concevoir ? Symposium International La conception en l'an 2000 et au-delà : outils et technologies, Strasbourg, France, 1992
- Umeda Y., Takeda H., Tomiyama T., Yoshikawa H., Function, behavior and structure, Applications of Artificial Intelligent in Engineering, Berlin, Springer-Verlag, 1990
- Vargas C., Modélisation du processus de conception en ingénierie des systèmes mécaniques - Mise en oeuvre basée sur la propagation des contraintes - Application à la conception d'une culasse automobile, Thèse de l'Ecole Normale Supérieure de Cachan, France, 1995
- Yvars P.A., Représentation des connaissances à base de contraintes en ingénierie mécanique, Journée AIP-Priméca « Dynamique des connaissances en conception : acquisition, capitalisation et réutilisation », Grenoble, France 22 mai 2001