



Appel à Communication

2^{ème} Conférence Francophone "Gestion des Connaissances, Société et Organisations"

Organisée par BEM Bordeaux Management School et l'Institut de Cognitique (Université Bordeaux II) en collaboration avec TELECOM Ecole de Management et le groupe ESC Troyes



Soutenu par l'ADERSE



Les 14 et 15 mai 2009 à BEM Bordeaux Management School

Président du comité scientifique :

Jean-Louis Ermine, TELECOM Ecole de Management, Laboratoire CEMANTIC (Centre de Recherches en Management et TIC)

Président du comité d'organisation :

Olivier Dupouët, BEM Bordeaux Management School

La première édition de la conférence francophone "Gestion des Connaissances, Société et Organisations" s'est tenue en Mai 2008 à l'ESC Troyes. Cet événement a réuni des chercheurs de 20 institutions de 6 pays différents. Les meilleures présentations ont donné lieu à un numéro spécial de la revue I.S.D.M "Informations, Savoirs, Décisions & Médiations" <http://isdm.univ-tln.fr>

Objectifs de la conférence :

L'objectif des conférences francophones « Gestion des connaissances, Société et Organisations » est de réunir des chercheurs issus de différentes disciplines (management, économie, sociologie, droit, sciences de l'ingénieur...) autour des enjeux et des défis liés à la gestion des connaissances dans les organisations et plus généralement dans notre société. Cette conférence s'inscrit donc dans une perspective interdisciplinaire et vise à croiser différentes approches académiques dans le but de repérer et de faire émerger les tendances qui se dessinent aujourd'hui dans les domaines suivants : la société de la connaissance, l'économie de la connaissance, la gestion des connaissances, la cognitive et l'ingénierie des connaissances. Cette conférence a un double objectif. Il s'agit d'une part de faire un bilan sur les avancées des analyses théoriques dans le domaine des organisations et d'autre part de tenter de comprendre les mutations rencontrées aux frontières et au sein des entreprises depuis plusieurs années et en corollaire de mettre en évidence les principaux enjeux sociétaux liés à ces mutations. Les contributions pourront s'inscrire dans les quatre grandes thématiques suivantes :

1) La société de la connaissance

Les débats récents autour de la « société de la connaissance » ou « société du savoir », reflètent une nouvelle vision de nos sociétés civiles dans laquelle la connaissance devient LA matière première du processus de développement socio-économique. Cette dimension est aujourd'hui au cœur du « processus de Lisbonne » et vise à faire de l'économie européenne : « *l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique du monde, capable d'une croissance économique durable accompagnée d'une amélioration quantitative et qualitative de l'emploi et d'une plus grande cohésion sociale* ». L'avènement de cette « société de la connaissance » va s'accompagner d'importantes transformations dans le tissu socio-économique dont on appréhende encore mal la portée et les implications : comment vont évoluer les liens sociaux, quelle place pour les « seniors », construction de nouveaux territoires « virtuels » ...

2) L'économie de la connaissance

La connaissance est désormais considérée comme une nouvelle source de richesse et un « nouvel » actif au sein des firmes et des organisations. Pourtant, les économistes n'ont pas attendu le « processus de Lisbonne » que nous évoquions plus haut pour s'intéresser au bien « connaissance ». Cette dimension est ainsi au cœur de l'école « évolutionniste » dans laquelle la connaissance est considérée comme un actif immatériel fondamental dans la croissance de l'entreprise, et comme une de ses principales ressources stratégiques. Sa gestion pose cependant de nombreux problèmes en raison de ses caractéristiques : la connaissance est difficilement contrôlable (diffusion involontaire, ou au contraire impossibilité d'accès et de partage). C'est une ressource inépuisable (elle ne se détruit pas par l'usage). Elle s'accumule dans l'organisation, et c'est à travers ce processus d'accumulation et en corollaire son exploitation et sa diffusion que se

joue le développement de la firme. Aussi, quels sont aujourd'hui les enjeux liés à la gestion de cet actif, comment gérer et protéger au mieux la connaissance, comment mesurer cet actif immatériel, comment valoriser les connaissances de la firme...

3) La gestion des connaissances

Dans une perspective plus managériale, la gestion des connaissances ou « Knowledge Management » (KM), est une discipline en pleine expansion dans le monde des entreprises dont les objectifs visent la formalisation et le transfert des savoirs spécifiques (métier) à l'organisation, la capitalisation et l'exploitation de ces savoirs en vue d'améliorer la performance organisationnelle. Là encore, de nombreux défis restent à relever : quelles sont les modalités d'organisation les mieux adaptées à la gestion des connaissances, comment favoriser la création de communautés de pratique, comment stimuler l'innovation à travers la gestion des connaissances, quelles stratégies de gestion des connaissances adopter, comment gérer les connaissances dans l'entreprise-réseau,...

4) La cognitique

Enfin, avec le développement des technologies de l'information et de la communication (ICT), les entreprises doivent faire face au problème de la « surcharge » d'information, c'est-à-dire de la quantité d'informations à traiter pour permettre aux acteurs de se forger une représentation de leur environnement interne et externe. C'est à ce niveau que se pose le problème du « sens ». En effet, la transformation de l'information en connaissance implique un processus d'interprétation. Ce processus cognitif permet d'exploiter la connaissance dans un contexte donné et donne un sens à l'action. En posant la connaissance comme objet central d'une étude pluridisciplinaire, la cognitique s'appuie largement sur l'informatique, mais elle étend son champ d'investigation bien au delà de l'objet « information ». Dans ce contexte, les « facteurs humains » sont au cœur des sciences cognitives. L'étude des interactions « homme-machine », l'aide et la suppléance cognitive, l'ergonomie cognitive... ne sont que des exemples des apports de la cognitique à la gestion des connaissances. Parmi les techniques de la cognitique, l'ingénierie des connaissances cherche à faciliter la conception de systèmes à base de connaissances. A ce niveau, la difficulté essentielle réside dans la capacité à transférer des connaissances d'un ou plusieurs experts humains dans un progiciel ou un artefact technologique. Là encore de nombreux défis doivent être relevés : quelles méthodes utiliser pour le « recueil » des connaissances, quelles sont les implications d'une approche cognitive de l'entreprise...

**VERS UNE CARTOGRAPHIE DES CONNAISSANCES GUIDÉE PAR FOUILLE DE
DONNÉES : 1^{ÈRE} ÉTAPE – MODELISATION BOOLEENNE.**

Brahmi Menaouer,

Maître assistant à l'École Normale Supérieures de l'Enseignement Technologique - ENSET d'Oran

brahami.menaouer@enset-oran.dz , mbrahami@gmail.com, + 2137 79 30 84 42

Atmani Baghdad,

Maître de conférences à l'université d'Oran – département d'Informatique

atmani.baghdad@univ-oran.dz , atmani.baghdad@gmail.com + 213 6 64 45 82 51

Adresse professionnelle

ENSET d'Oran ★ BP 1523 ★ El M'naouer 31000 Oran, Algérie

Université d'Oran ★ BP 1524 ★ El M'naouer 31000 Oran, Algérie

Résumé : Nous présentons dans cet article la plateforme d'une nouvelle approche booléenne de cartographie des connaissances guidée par fouille de données pour le transfert des connaissances en vue de définir la stratégie de gestion à engager. La démarche que nous avons adoptée utilise une nouvelle méthode d'apprentissage artificiel cellulaire nommée CASI (Cellular Automata for Symbolic Induction). La première étape consiste en la réalisation d'une cartographie des domaines de connaissances biologiques réalisée en collaboration avec le Laboratoire de « *génétique et d'amélioration des plantes* » de l'université d'Oran. La deuxième étape concerne la construction d'un arbre de décision à partir de la cartographie des connaissances.

Le but, après une modélisation booléenne de la cartographie des domaines de connaissances, est double : d'une part proposer une plateforme de cartographie guidée par fouille de données, et, d'autre part réduire la complexité de stockage, ainsi que le temps de calcul. Seule la modélisation booléenne de la cartographie est décrite dans ce papier.

Mots clés : Cartographie des connaissances, ingénierie des connaissances, arbre de décision, machine cellulaire, biologie, génétique des plantes.

Summary : We present in this article the platform of a new boolean approach of mapping of knowledges guided by body search of data for the transfer of knowledge in order to define the strategy of management to be engaged. The step that we adopted uses a new method of cellular artificial training named CASI (*Cellular Automata for Symbolic Induction*). The first stage consists of the realization of a mapping of the domains of biologicals knowledges realized in collaboration with the laboratory of « *genetics and improvement of the plants* » of the university of Oran. The second stage relates to the construction of a decision tree from the mapping of knowledges.

The purpose, after a boolean modeling of the mapping of the domains of knowledges, is double: on the one hand to propose a platform of cartography guided by body search of data, and, on the other hand to reduce the complexity of storage, as well as the computing time. Only the boolean modeling of the mapping is described in this paper.

Key words : knowlege mapping, knowledge engineering, Decision tree, cellular machine, biology, genetic of the plants

<http://isdsm.univ-tln.fr>

VERS UNE CARTOGRAPHIE DES CONNAISSANCES GUIDÉE PAR FOUILLE DE DONNÉES : 1^{ÈRE} ÉTAPE – MODELISATION BOOLEENNE

Dans une perspective d'innovation, la gestion de connaissances (Prax, 2007) est une discipline en pleine expansion dans le monde des entreprises dont les objectifs visent la formalisation et le transfert des savoirs spécifiques à l'organisation, la capitalisation et l'exploitation de ces savoirs en vue d'améliorer la performance organisationnelle.

Plusieurs étapes ont été identifiées dans un processus de gestion de connaissances : il s'agit de l'explicitation de connaissances tacites repérées comme cruciales pour l'entreprise, du partage du capital des connaissances rendues explicite sous forme de mémoire, de l'appropriation et de l'exploitation d'une partie de ces connaissances par les acteurs de l'entreprise (Nonaka & Takeuchi, 1997) (Figure. 1).

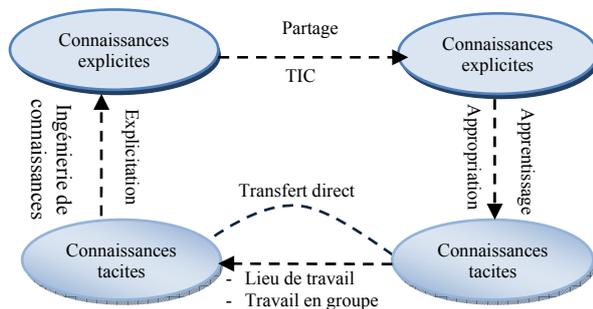


Figure.1 – Quatre modes de création et de transfert des connaissances

L'objectif prioritaire de la gestion des connaissances est de préserver le patrimoine stratégique des connaissances, développé au fil de son existence, mais qui reste peu explicite et demeure tacite chez les acteurs de métiers (Lavinia, 2006). A cet effet, il y a un certain nombre de méthodologies qui sont aujourd'hui disponibles pour formaliser ce patrimoine stratégique de connaissances. Nous nous intéressons dans ce papier à l'une de ces méthodes : la cartographie des connaissances.

Dans ce papier, nous nous intéressons à une cartographie des domaines de savoir-faire biologique réalisée par l'équipe BIOSIF « Simulation, Intégration et Fouille de données

Biologiques » en collaboration avec le Laboratoire de « Génétique et d'Amélioration des Plantes » de l'université d'Oran. Nous avons utilisé la méthode M3C « Méthode de Cartographie des Connaissances Critiques » (Aubertin *et al.*, 2004) pour définir les meilleurs savoir-faire biologiques concernant la génétique des plantes. Le résultat de la cartographie ainsi obtenu, est affiné par un processus de modélisation booléenne. Ce raffinement se fait par la machine cellulaire CASI (Atmani & Beldjilali, 2007) qui va assister la méthode M3C à l'optimisation de la carte et, assurer par la suite une modélisation booléenne.

1 – LA CARTOGRAPHIE DES CONNAISSANCES

Les connaissances cartographiées peuvent être à acquérir, à surveiller, à créer, à partager et enfin à capitaliser et à transférer. La méthode de cartographie des connaissances permet de représenter et analyser les connaissances d'une entreprise en les regroupant par domaine et en les visualisant sous forme de carte.

Dans toute opération de gestion des connaissances, la cartographie des connaissances a pour objectif de mettre en valeur les connaissances critiques métiers de l'entreprise (Ermine, 2006). La cartographie des connaissances est d'abord une démarche managériale dont la finalité est d'identifier les patrimoines de savoir-faire stratégique aux actions métiers dans l'organisation. L'identification de cette dernière dans une organisation consiste à pérenniser, développer les connaissances liées au métier de l'entreprise ainsi qu'à sa stratégie de travail. Son but principal consiste à montrer rapidement aux collaborateurs d'une organisation, d'un réseau ou d'une filière où se trouve l'expertise recherchée. De même elle indique l'importance d'un certain savoir et lequel risque de se perdre et qui doit donc être préservé (Karina, 2008). La cartographie des

connaissances devient alors un outil d'aide à la décision (Boughzala, 2007).

Plusieurs approches d'évolution de la cartographie ont été proposées pour organiser les ressources cognitives d'une entreprise. Aubertin *et al.*, (2004) ont proposé trois approches la première se focalise sur la classification fonctionnelle qui s'appuie sur un organigramme, la deuxième sur la classification par processus et la troisième sur la classification par domaines qui organise la connaissance autour de sujets, objets ou finalités. Clément .G *et al.* (2007) ont mené un projet pour cartographier des connaissances et des compétences techniques critique au sein de la direction de l'innovation et de la recherche de la SNCF. Ermine J.L (2005) a réalisé un projet piloté chez Chronopost International (*observatoire des métiers*) et qui repose sur deux objectifs ; d'une part, identifier les savoir-faire métiers impactés par la stratégie et, d'autre part, réfléchir à l'évolution des compétences critiques dans le futur. Pour cela, Ermine J.L à élaboré le projet en plusieurs phases : la première phase est la réalisation d'une cartographie stratégique aux actions métiers formaliser par l'approche du modèle graphique « *une carte des domaines de connaissances* ». La deuxième phase, consiste à une analyse des savoir-faire métiers critiques par l'utilisation des critères de criticité en tenant compte des spécificités de Chronopost International. Chabot J.L (2006) a proposé une cartographie complète des différents domaines d'expertise pour l'entreprise HYDRO-Québec. Cependant, l'objectif prioritaire est d'identifier, d'une part, les domaines de connaissances et, d'autre part, faire une étude de criticité pour faire ressortir les domaines de connaissances critique avec l'aide de la société française Kadrant. De même, Barroso A.C.O. et Ricciardi R. I. (2003) ont réalisé un projet piloté dans le centre de radiopharmacie de Sao Paulo (*IPEN*). Etant donné que le domaine nucléaire souffre de problèmes liés à cette accumulation considérable des connaissances : tels que le risque de non-préservation, la difficulté de transfert, etc. ils ont élaboré le projet en plusieurs étapes en utilisant l'approche par processus. Le processus a été décrit d'une manière classique sous la forme de diagrammes de flux liant des activités relatives aux processus (Aubertin *et al.*,2004).

Enfin, nous terminons cette brève présentation du rôle de la cartographie par les deux projets gouvernés par l'INRS « *Institut National de Recherche et de Sécurité* ». Le premier projet est piloté par Matta *et al.*, (2001) et qui a pour objectif de montrer l'apport de la méthode MASK pour une capitalisation de connaissances. La démarche a conduit à la réalisation d'un livre de connaissances. Dans cette optique, l'INRS a lancé le deuxième projet basé sur la méthode de cartographie des connaissances par domaine pour mettre en valeur les domaines de connaissances critiques et qui organise les connaissances autour de sujets, d'objets ou de finalités (Aubertin *et al.*, 2004).

Dans ce contexte, et comme nous l'avons déjà souligné, nous nous sommes intéressés à une cartographie des domaines de savoir-faire biologiques réalisée en collaboration avec le laboratoire de « *Génétique et d'Amélioration des Plantes* » de l'université d'Oran. Les fondements de notre projet se basent essentiellement sur deux concepts : la cartographie biologique des connaissances génétiques des plantes et, la criticité, telle que développé par le club de gestion des connaissances (Ermine & Boughzala, 2005).

Parmi les questions clés de cette démarche nous citons : Quelles sont les connaissances qu'on peut partager dans ce cadre? Comment identifier les savoirs et savoir-faire? Quelles sont les connaissances à y capitaliser et par quels moyens?. Pour répondre à ces questions, nous avons décidé de réaliser la cartographie des connaissances cruciales, en appliquant la démarche proposée par Aubertin *et al.*, (2004). Pour ces auteurs, il faut tout d'abord déterminer les domaines de savoir ou les processus sensibles. Ensuite, pour chaque domaine du savoir il faut délimiter les connaissances liées, et finalement, il faut évaluer le niveau de criticité de chaque connaissance pour déterminer les connaissances cruciales de l'organisation. La carte est le plus souvent représentée par un modèle graphique.

La figure 2 illustre la cartographie des domaines de connaissances biologiques

cruciales obtenues par l'outil « *MindManager Pro 8* »¹.

¹ Michael & Battina : *MindManager Pro 8*, <http://www.mindmanager.fr>, 2009.

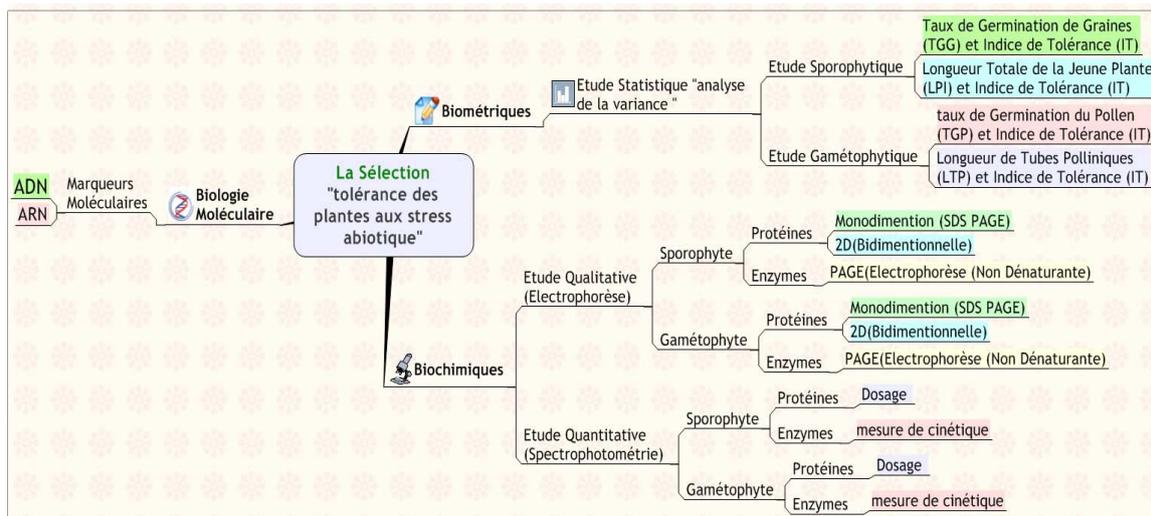


Figure. 2 – Cartographie des domaines génétique des plantes : vue générale

2 – MODELISATION BOOLEENNE DES CONNAISSANCES

Fascinées par la capacité impressionnante des outils informatiques, les entreprises se sont dotées de vastes systèmes de traitement et de communication de l'information espérant, sans doute, dominer les problèmes liés à la création de la connaissance. Cet écoulement, continu et croissant d'informations, peut maintenant être stocké et préparé à l'étude grâce aux nouvelles techniques d'Entrepôt de Données (ou Data Warehouse). Parmi les obstacles rencontrés pour réussir la création de connaissance par Fouille de données (ou Data Mining) nous citons: la quantité croissante des informations qui est générée et, la mise à la disposition des services concernés la bonne information au bon moment. En conséquence de l'arrivée de ces deux champs d'application, Fouille et Entrepôt de Données, une idée nouvelle s'impose : Pourquoi ne pas associer toutes ces techniques afin de créer des méthodes puissantes de recherche de connaissances, intégrant toutes les étapes allant du recueil des données jusqu'à l'évaluation de la connaissance acquise. C'est ainsi qu'est née l'idée d'une création des connaissances par un processus de fouille automatique à partir des données « apprentissage à partir de l'expérience passée ».

2.1 – Introduction à l'apprentissage automatique

L'apprentissage automatique est certainement, en intelligence artificielle, le champ d'application le plus fertile de ces dernières

années. On sait de manière générale qu'une des prérogatives de l'intelligence artificielle est d'apprendre à partir de l'expérience passée de sorte que son comportement devient adaptable. L'apprentissage automatique est ainsi le champ d'étude où l'on essaie de reproduire la capacité de l'homme à apprendre. Les pionniers interprètent l'*apprentissage automatique* comme un ensemble de changements dans un système qui permet à ce dernier d'accomplir mieux la même tâche, ou, une tâche similaire dans la même population dans l'avenir. On distingue ainsi trois niveaux de description d'un système d'apprentissage (Rakotomalala, 1997):

- Un système qui ne reçoit aucune entrée et qui accomplit le mieux une tâche,
- Un système qui reçoit des connaissances en entrée, mais n'accomplit aucune induction,
- Et enfin, un système qui reçoit des entrées et en extrait des connaissances qui ne sont connues ni implicitement ni explicitement, c'est l'apprentissage *inductif*.

C'est la dernière description qui nous intéresse dans cette problématique, plus particulièrement l'apprentissage empirique qui vise à produire une nouvelle connaissance à partir de l'expérience passée : cas pratiques, exemples, observations, etc... C'est ce que nous avons baptisé « *vers une cartographie automatique à partir d'une série d'observations* ».

Ce papier présente une nouvelle approche de cartographie des connaissances biologiques guidée par apprentissage automatique en vue de définir la stratégie de gestion des connaissances à engager.

La démarche que nous avons expérimentée s'appuie sur une nouvelle méthode cellulaire d'extraction de règles de cartographie à partir des données nommée *CASI* « *Cellular Automata for Symbolic Induction* » (Atmani & Beldjilali, 2007).

La première étape consiste à construire une cartographie des domaines de connaissances biologiques. La deuxième étape concerne la transformation de cette cartographie sous forme de partitions en respectant le principe booléen de *CASI*.

Le but, après une modélisation booléenne de la cartographie des domaines de connaissances, est double : d'une part affiner la cartographie par une fouille de données orchestrées par *CASI*, et d'autre part réduire la complexité de stockage, ainsi que le temps de calcul. Seule la modélisation booléenne de la cartographie est décrite dans ce papier. Le processus général d'apprentissage automatique que la machine cellulaire *CASI* applique à une population d'apprentissage est organisé en cinq étapes (voir figure 3):

1. A partir de l'expérience passée, appelé échantillon d'apprentissage Ω_a , nous commençons le traitement symbolique pour la construction du graphe d'induction « *méthode SIPINA²* ».
2. Initialiser le graphe d'induction par automate cellulaire « *coopération COG et CIE* »;
3. Optimiser le graphe d'induction booléen « *coopération COG et CIE* »;
4. Générer les règles cellulaire de cartographie « *coopération COG et CIE* »;
5. Valider la connaissance extraite « *coopération entre les modules CV et CIE* »;

² SIPINA : méthode non arborescente pour la construction des graphes d'induction par apprentissage automatique symbolique à partir des données.

L'objectif est de rechercher un modèle ϕ de création de connaissance permettant, pour une observation ω issue de Ω_a pour laquelle nous ne connaissons pas sa classe $Y(\omega)$ dans la carte mais dont nous connaissons l'état

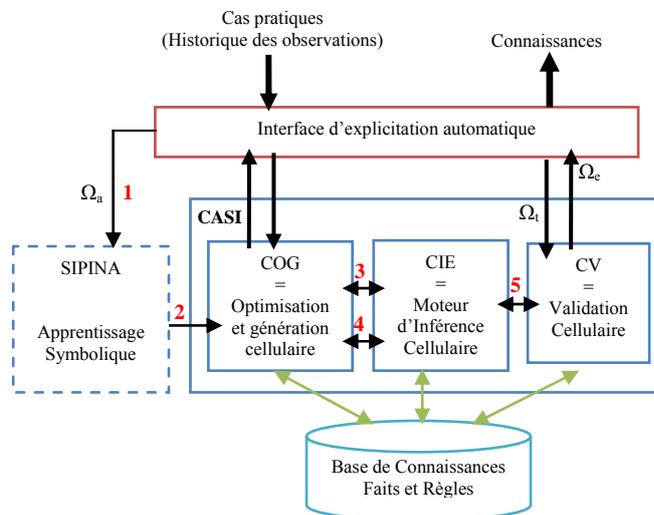


Figure. 3 – Diagramme général du système cellulaire (*CASI*)

2.2 – Représentation booléenne du graphe d'induction

Pour représenter notre cartographie des domaines de connaissances biologiques critiques, nous considérons, pour illustrer l'architecture et le principe de fonctionnement du module *CIE*, la partie du graphe illustrée par la figure 4, extraite de la cartographie des domaines génétique des plantes de la figure 2. Cette carte explique l'axe *Biochimique* avec ses thèmes, ses domaines et ses sous domaines.

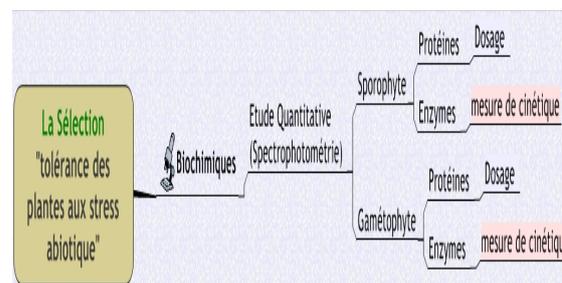
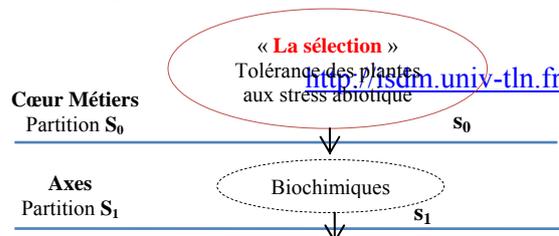


Figure. 4 – Cartographie des domaines génétique des plantes : axe « *Biochimique* »

La figure 4 illustre le graphe d'induction obtenue en utilisant les partitions S_0 (partition cœur métier) = $\{s_0\}$, S_1 (partition axes) = $\{s_1\}$, S_2 (partition thèmes) = $\{s_2\}$, S_3 (partition sous thèmes) = $\{s_3\}$, S_4 (partition domaines) = $\{s_4, s_5\}$ et S_5 (partition sous domaines) = $\{s_6, s_7\}$.



A partir de ces partitions nous déduisons sept règles de cartographie qui sont résumées dans la table 1 de la forme « *Si Condition alors Conclusion* ». Où *Condition* est une expression logique composée de conjonction que l'on nommera *Prémisse* et *Conclusion* la classe majoritaire dans le sommet décrit par la *condition*.

Figure. 5 – Construction des partitions S_0, S_1, S_2, S_3, S_4 et S_5 de la cartographie

Table 1. Base des connaissances

Règles <i>i</i>	Si	Prémisse	Alors	Conclusion
Règle1	si	{ s_0 }	alors	{axes=Biochimique, s_1 }
Règle2	si	{ s_1 }	alors	{themes= Etude-qualitative, s_2 }
Règle3	si	{ s_2 }	alors	{sous-thèmes=Sporophyte, s_3 }
Règle4	si	{ s_3 }	alors	{domaines=Protéines, s_4 }
Règle5	si	{ s_3 }	alors	{domaines=Enzymes, s_5 }
Règle6	si	{ s_4 }	alors	{sous-domaines=Dosage, s_6 }
Règle7	si	{ s_5 }	alors	{sous-domaines=Mesure-cinétique, s_7 }

Le moteur d'inférence du système cellulaire « *CIE* » utilise deux couches finies d'automates finis. La première couche, *CELFAIT*, pour la base des faits et, la deuxième couche, *CELREGLE*, pour la base de règles. Les états des cellules se composent de trois parties : *EF*, *IF* et *SF*, respectivement *ER*, *IR* et *SR*, sont l'entrée, l'état interne et la sortie d'une cellule de *CELFAIT*, respectivement d'une cellule de *CELREGLE*. L'état interne, *IF* d'une cellule de *CELFAIT* indique le rôle du fait : dans notre graphe $IF = 0$ correspond à un fait du type sommet « s_i », $IF = 1$ correspond à un fait du type *attribut=valeur* « $X_i = valeur$ » (Atmani & Beldjilali, 2007) (Abdelouhab & Atmani, 2008). Un automate cellulaire est une grille composée de cellules qui changent d'état dans des étapes discrètes. Après chaque étape, l'état de chaque cellule est modifié selon les états de ses voisins dans l'étape précédente. Les cellules sont mises à

jour d'une manière synchrone et les transitions sont effectuées, dans la théorie, simultanément. En appliquant des règles δ_{fait} et $\delta_{règle}$ simples et des transitions spécifiques, l'automate cellulaire *CIE* peut effectuer, d'une manière globale, des opérations complexes. Pour le voisinage des cellules du *CIE*, nous utilisons les deux matrices d'incidence d'entrée R_E et de sortie R_S qui représentent la relation entrée/sortie des faits (Atmani & Beldjilali, 2007). La figure 6 montre comment la base de connaissances extraite à partir du graphe (figure 5) est représentée par les couches *CELFAIT* et *CELREGLE*. Initialement, toutes les entrées des cellules dans la couche *CELFAIT* sont passives « $EF = 0$ », exceptées celles qui représentent la base des faits initiale « $EF(1) = 1$ ».

Faits	EF	IF	SF	Règles	ER	IR	SR
s ₀	1	0	0	R ₁	0	1	1
axes=Biochimique	0	1	0	R ₂	0	1	1
s ₁	0	0	0	R ₃	0	1	1
thèmes=Etude quantitative	0	1	0	R ₄	0	1	1
s ₂	0	0	0	R ₅	0	1	1
sous-thèmes=Sporophyte	0	1	0	R ₆	0	1	1
s ₃	0	0	0	R ₇	0	1	1
domaines=Protéines	0	1	0		CELREGLE		
s ₄	0	0	0				
domaines=Enzymes	0	1	0				
s ₅	0	0	0				
sous-domaines=Dosage	0	1	0				
s ₆	0	0	0				
sous-domaines =Mesure-cinétique	0	1	0				
s ₇	0	0	0				
	CELFAIT						

Figure. 6 – Configuration initiale G_0 de l'automate cellulaire

2.3 – Voisinage et fonctions de transition

Dans l'opération suivante nous présentons dans la Table 2 les matrices d'incidence d'entrée R_E et de sortie R_S formulées comme suit :

✓ la relation d'entrée, notée $i R_E j$, est formulée par :

$\forall i \in [1, l], \forall j \in [1, r]$, si (le Fait $i \in$ à la prémisse de la règle j) alors $R_E(i, j) \leftarrow 1$.

✓ la relation de sortie, notée $i R_S j$, est formulée comme suit :

$\forall i \in [1, l], \forall j \in [1, r]$, si (le Fait $i \in$ à la conclusion de la règle j) alors $R_S(i, j) \leftarrow 1$.

Table 2 - Les deux matrices d'incidence d'entrée / sortie de la figure 6

	R_E (relation d'entrée)							R_S (relation de sortie)						
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
s ₀	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
axes=Biochimique	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
s ₁	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
thèmes=Etude quantitative	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
s ₂	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
sous-thèmes=Sporophyte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
s ₃	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
domaines =Protéines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
s ₄	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
domaines=Enzymes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
s ₅	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
sous-domaines=Dosage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
s ₆	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
sous-domaines =Mesure-cinétique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
s ₇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Comme déjà signalé ci-dessus, la dynamique de l'automate cellulaire CIE , pour simuler le fonctionnement d'un Moteur d'Inférence, utilise deux fonctions de transitions δ_{fait} et $\delta_{règle}$ qui sont de la forme :

- La fonction de transition δ_{fait} pour effectuer une transition de t vers $t+1$:

$$(EF, IF, SF, ER, IR, SR)^{(t)} \rightarrow (EF, IF, \mathbf{EF}, \mathbf{ER} + (\mathbf{R}_E^T \cdot \mathbf{EF}), IR, SR)^{(t+1)}$$

- La fonction de transition $\delta_{règle}$ pour effectuer une transition de $t+1$ vers $t+2$:

$$(EF, IF, SF, ER, IR, SR)^{(t+1)} \rightarrow (EF + (\mathbf{R}_S \cdot \mathbf{ER}), IF, SF, ER, IR, \mathbf{ER})^{(t+2)}$$

Où la matrice R_E^T désigne la transposé de R_E et $\wedge ER$ la négation de ER .

En utilisant le principe booléen, la figure 7 ci-dessous présente l'état global des deux couches *CELFAIT* et *CELREGLE*, après *évaluation*,

sélection et filtrage en chaînage avant selon le mode *synchrone* : application de la première loi de transition δ_{fait} .

<i>Faits</i>	<i>EF</i>	<i>IF</i>	<i>SF</i>	<i>Règles</i>	<i>ER</i>	<i>IR</i>	<i>SR</i>
S ₀	1	0	1	R ₁	1	1	1
axes=Biochimique	0	1	0	R ₂	0	1	1
S ₁	0	0	0	R ₃	0	1	1
thèmes=Etude quantitative	0	1	0	R ₄	0	1	1
S ₂	0	0	0	R ₅	0	1	1
sous-thèmes=Sporophyte	0	1	0	R ₆	0	1	1
S ₃	0	0	0	R ₇	0	1	1
domaines=Protéines	0	1	0		CELREGLE		
S ₄	0	0	0				
domaines=Enzymes	0	1	0				
S ₅	0	0	0				
sous-domaines=Dosage	0	1	0				
S ₆	0	0	0				
sous-domaines =Mesure-cinétique	0	1	0				
S ₇	0	0	0				
	CELFAIT						

Figure. 7 - Configuration obtenue avec δ_{fait}

La figure 8 présente l'état global des deux couches *CELFAIT* et *CELREGLE*, après *exécution* en chaînage avant selon le mode

synchrone : application de la deuxième loi de transition $\delta_{règle}$.

<i>Faits</i>	<i>EF</i>	<i>IF</i>	<i>SF</i>	<i>Règles</i>	<i>ER</i>	<i>IR</i>	<i>SR</i>
S ₀	1	0	1	R ₁	1	1	0
axes=Biochimique	1	1	0	R ₂	0	1	1
S ₁	1	0	0	R ₃	0	1	1
thèmes=Etude quantitative	0	1	0	R ₄	0	1	1
S ₂	0	0	0	R ₅	0	1	1
sous-thèmes=Sporophyte	0	1	0	R ₆	0	1	1
S ₃	0	0	0	R ₇	0	1	1
domaines=Protéines	0	1	0		CELREGLE		
S ₄	0	0	0				
domaines=Enzymes	0	1	0				
S ₅	0	0	0				
sous-domaines=Dosage	0	1	0				
S ₆	0	0	0				
sous-domaines =Mesure-cinétique	0	1	0				
S ₇	0	0	0				
	CELFAIT						

Figure. 8 – Configuration obtenue avec $\delta_{règle}$

Nous considérons G_0 la configuration initiale de l'automate cellulaire illustrée par la figure 6 et, $\Delta = \delta_{règle} \circ \delta_{fait}$ la fonction de transition globale : $\Delta(G_0) = G_1$. Après l'application de la

loi de transition globale Δ nous obtenons les configurations G_1, G_2, G_3, G_4 , et enfin G_5 (voir figure 8).

<i>Faits</i>	<i>EF</i>	<i>IF</i>	<i>SF</i>	<i>Règles</i>	<i>ER</i>	<i>IR</i>	<i>SR</i>
S ₀	1	0	1	R ₁	1	1	0
axes=Biochimique	1	1	1	R ₂	1	1	0
S ₁	1	0	1	R ₃	1	1	0
thèmes=Etude-quantitative	1	1	1	R ₄	1	1	0
S ₂	1	0	1	R ₅	1	1	0
sous-thèmes=Sporophyte	1	1	1	R ₆	1	1	0
S ₃	1	0	1	R ₇	1	1	0

Figure. 8 – Configuration finale G_5 obtenue après cinq itérations synchrones

On peut également utiliser R_S comme relation d'entrée et R_E comme relation de sortie pour lancer une inférence en chaînage arrière.

2.4 – Génération des règles

Sous réserve que notre échantillon soit représentatif de la population originelle nous pouvons déduire deux règles conjonctives de cartographie :

1. **Si** axes = « *Biochimique* »
et thème = « *Etude-quantitative* »
et sous-thème = « *Sporophyte* »
et domaines = « *Protéines* »
et sous-domaines = « *Dosage* »
alors classe majoritaire de s_6 .
2. **Si** axes = « *Biochimique* »
et thèmes = « *Etude-quantitative* »
et sous-thèmes = « *Sporophyte* »
et domaines = « *Enzymes* »
et sous-domaines = « *Mesure-cinétique* »
alors classe majoritaire de s_7 .

3 - CONCLUSION : LA CONVERGENCE

Une cartographie guidée par *fouille de données* possède des propriétés intéressantes et de nombreux avantages par rapport aux autres techniques de gestion de connaissances. Ce nouveau principe de cartographie constitue un outil très satisfaisant pour la représentation et la gestion des connaissances en adoptant une modélisation booléenne.

En effet, le résultat booléen de la carte ainsi obtenu, est perfectionné par un processus d'apprentissage automatique symbolique à base de graphe d'induction. Cette amélioration

se fait par l'automate cellulaire *CIE* qui va assister *SIPINA* dans le processus d'extraction de nouvelles connaissances tacites à partir de l'expérience passée « *sous forme de cas pratiques* » et assurer, par la suite, une contribution dans le processus général de création et de transfert des connaissances.

Les avantages de cette approche basée sur le principe de *CASI* peuvent être récapitulés comme suit:

- La représentation de la connaissance ainsi que son contrôle sont simples, sous forme de matrices binaires exigeant un prétraitement minimal.
- La facilité de l'implémentation des fonctions de transition qui sont de basse complexité.
- Les résultats de la cartographie sont simples pour être réorganisé par une fouille de données.
- Le système de cartographie est un modèle cellulaire composé d'un ensemble simple de fonctions de transition et de règles de production, qui permettent non seulement de décrire le problème actuel mais d'établir également une fonction de classification pour la prévision.
- La matrice d'incidence, R_E , facilite la transformation des liens entre partitions dans des expressions équivalentes booléennes, qui nous permet d'utiliser l'algèbre de Boole élémentaire pour examiner d'autres simplifications.

BIBLIOGRAPHIE

- Abdelouhab FZ, Atmani B. (2008). « *Intégration automatique des données semi-structurées dans un entrepôt cellulaire* », Troisième atelier sur les systèmes décisionnels, octobre 2008, Mohammadia – Maroc, p. 109-120.
- Atmani B, Beldjilali B. (2007). Knowledge Discovery in Database : Induction Graph and Cellular Automaton, Computing and Informatics Journal, Vol.26, N°2 P: 171-197.
- Aubertin G. (2004). « *Cartographier les connaissances critiques : une démarche stratégique pour l'entreprise* ». In Management des connaissances en entreprise, Ed. Lavoisier.
- Barroso A, Ricciardi R. (2003). « *Knowledge domains cartography of the radiopharmacy center of IPEN – a case study* ». Nuclear and Energy Research Institute (IPEN). Brazil. P.3-6.
- Benamina M, Atmani B. (2008). « *WCSS: un système cellulaire d'extraction et de gestion des connaissances* », Troisième atelier sur les systèmes décisionnels, Mohammadia – Maroc, p. 223-234.
- Boughzala I. (2007). « *Ingénierie de la collaboration : théories, technologies et pratiques* ». Edition : Lavoisier, Paris, P :203-216.
- Chabot J.L. (2006). « *Transfert de savoir en hydro-québec perspective et stratégie* ». Colloque annuel de cerfio atelier N°3.
- Ermine J-L. (2006) « *Introduction au Knowledge Management* ». From Journées d'études INFORUM'06. From information Management to Knowledge Management.
- Ermine J-L, Boughzala I. (2005). « *Using Cartography to Sustain Inter-Generation Knowledge Transfer: The M3C Methodology* ». In 2nd International Conference on Intellectual Management, Knowledge Management and Organisational Learning. American University in Dubai. U.A.E.
- Ermine J-L. (2007). « *Méthode d'alignement stratégique pour la gestion des connaissances* », Plus d'information : [20070920-INT-méthode-gestion-connaissances.pdf](#), p. 11-20
- Fayad-lameche F-Z, Yahia N. & Lachheb F. (2007). « *Tolérance au froid chez la tomate (Lycopersicum esculentum Mill.)* ». Etude comparée du développement du gamétophyte mâle et du sporophyte. Acta Bot. Gallica, 2007, 154 (2), p. 251-263.
- Guelain C. (2007). « *Cartographie des connaissances critiques au service de la recherche de la SNCF* ». Plus d'information : [230-cartographie_sncf.pdf](#).
- Karina. M. (2008). « *Cartographie des connaissances (Knowledge Map)* ». Plus d'Information: [http://www.daretoshare.ch/KnowledgeMapCalend arF-kompr-korrigiert.pdf](#).
- Lavinia C. (2006). « *La cartographie des connaissances critiques* ». Plus d'Information: [Dossierdumoiss64ccc.pdf](#).
- Matta N, Ermine J.L. (2001). « *knowledge capitalization with a knowledge engineering approach : the mask method* ». IJCAT'2001, knowledge management and organisational memory workshop. International Joint Conference on Artificial Intelligence, seattle, Etats-Unis, 4-10 août 2001.
- Nhien-an le-khac, Lamine M. (2007). « *Knowledge Management for Distributed Data Mining Environments* ». In : International journal of computational intelligence, vol 4; n°3, p.3-4.
- Nonaka I, Takeuchi H. (1997). « *La connaissance créatrice, la dynamique de l'entreprise apprenante* », p. 2-6.
- Prax J-Y. (2007). « *Le manuel du Knowledge Management* », une approche de 2^{ème} génération. Edition, Dunod. Paris. P.219- 230.
- Rakotomalala R. (1997). « *Graphes d'induction* », Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat, Université Claude Bernard-Lyon 1.
- Rejean R. (2004) « *La cartographie des connaissances : votre réservoir de savoirs est-il bien plein ?* », Réseau CEFRIO, p. 7-9, juin 2004.

**TRIPLE INSTRUMENTATION : UNE APPROCHE DE LA CHAÎNE DE VALEUR AJOUTÉE
DE LA CRÉATION DES CONNAISSANCES.**

Stéphane Brunel,

Docteur en Ingénierie de la conception de produit

stephane.brunel@ims-bordeaux.fr, +33 5 40 00 24 05

Marc Zolghadri,

Maître de Conférences

marc.zolghadri@ims-bordeaux.fr, +33 5 40 00 24 05

Philippe Girard,

Professeur

Philippe.girard@ims-bordeaux.fr, +33 5 40 00 24 05

Adresse professionnelle

IMS-LAPS, Université Bordeaux 1, 351 Cours de la Libération, 33405 Talence Cedex - France.

Résumé : La problématique de cet article interroge comment l'entreprise produit de la valeur ajoutée par la transformation des données, informations et connaissances. Notre but est de développer un filtre particulier appelé «triple instrumentation» comme filtre d'analyse dans la création de valeur ajoutée issue de la connaissance pour produire un avantage concurrentiel. Pour ce faire, l'article développe une approche très généraliste pour engager une réflexion sur les modalités de transformation des données vers l'information puis vers la connaissance.

Cet article engage les auteurs sur un travail beaucoup plus long en prise avec la communauté de la gestion des connaissances pour l'apprentissage.

Mots clés : Gestion des connaissances, chaîne de valeur de la génération des connaissances, modélisation des processus des connaissances.

Resume : The aim of this paper is to understand how the firm makes value by transformation of data in information and knowledge. Our objective is to develop a special filter named «triple instrumentation» as an analysis filter in the value added chain of knowledge creation. To do so, this paper develop an generalist approach and propose a new thinking about the transformation from data to information and knowledge.

Keywords : Knowledge management, Value chain of knowledge génération, knowledge process modeling

TRIPLE INSTRUMENTATION : UNE APPROCHE DE LA CHAÎNE DE VALEUR AJOUTÉE DE LA CRÉATION DES CONNAISSANCES.

1 - INTRODUCTION :

Le contexte des échanges est aujourd'hui mondialisé et caractérisé par une intense concurrence. La concurrence a vu ces limites s'élargir et ne plus proposer un cadre technologique au sens strict du terme mais proposer un cadre beaucoup plus large intégrant entre autres les phénomènes sociaux techniques ainsi que toute une partie de la gestion de la connaissance. Il en va de même de toute la partie « Connaissance » au sens large qui englobe comme nous le verrons plus spécifiquement dans cet article, les générations de connaissances en vue d'un apprentissage toujours plus performant. Modélisation d'entreprise, management des connaissances et décisions, modélisation d'entreprise et formulations de stratégies collectives et/ou organisationnelles, modélisation d'entreprise et modélisation des connaissances, modélisation d'organisations et design des organisations et/ou du management des connaissances, modélisations des organisations et mémoire des organisations, sont autant de domaines qui vont faire émerger des questionnements bien plus grands que ceux des années 90 sur le management de l'entreprise. Au risque d'entrer dans des systèmes de plus en plus complexes, il ne serait pas cohérent de rester sur des positions qui n'intègrent pas ces facteurs humains dans l'entreprise que sont : la génération des connaissances dans un but d'amélioration des performances ainsi que de l'opportunité que donne cette richesse créée d'être de plus en plus performant sur un marché concurrentiel.

Le but de toute entreprise est de prospérer dans le temps d'une façon pérenne et durable. Pour ce faire, elle cherche à concevoir et mettre au point des produits, principalement fonctionnels et/ou innovateurs (Fisher, 97). La conception de produits toujours plus performants reste viable pour les entreprises si elles sont capables d'établir et de maintenir leur position concurrentielle. Tous les secteurs de l'industrie, le secteur public et les administrations sont soumises aux mêmes

exigences de performance. Les performances de qualité, de productivité et de délai, la personnalisation toujours accrue des produits et services sont devenues des exigences fortes.

La conception de produits est souvent mise en avant comme facteur principal de différenciation compétitive par les entreprises or, nous savons qu'aujourd'hui elle ne peut seule garantir une différenciation. De nombreux auteurs (Grant, 96), (Hedlund, 93), (Prahalad, 90), (Prusak, 96), (Roth, 96), (Spender, 96a, 96b), (Winter, 87), montrent que cette différenciation entre les entreprises est liée aux connaissances qu'elles seront capables de générer, de capitaliser et de réutiliser. Ceci passe par la mise en œuvre d'une stratégie visible et cohérente décidée par les dirigeants/décideurs, portant non seulement sur une politique à moyen, voir long terme, d'innovations technologiques mais également de gestion de la connaissance. L'usage de la connaissance comme un facteur stratégique de différenciation défendue dans cet article se voit conforter aujourd'hui par les travaux de nombreux chercheurs comme (Ermine 08).

Nous sommes entrés dans la « société de la connaissance » ou « société du savoir ». Cette connaissance dont nous parlons et qui est au centre de nouvelles préoccupations devient le point central d'analyse des systèmes sociaux techniques actuels. Le développement d'un produit est porteur de connaissance de par la définition de ses fonctions, de sa forme, de sa structure, ... La connaissance émerge par les processus mentaux, organisationnels et décisionnels qu'elle a initiés tout au long de son cycle de vie. Concevoir des produits aujourd'hui fait appel à l'exploration de nouveaux territoires. La place de l'acteur, la gestion de la connaissance ainsi que des éléments de cognitive sont plus particulièrement mis en avant. Par conséquent, la conception de produits ne peut pas être une activité orientée uniquement vers une réponse technologique aux besoins exprimés par les clients. Les entreprises doivent d'une part considérer la connaissance produite tout au long du cycle de vie du produit en cherchant à la capitaliser pour mieux la réutiliser mais

surtout en identifiant les processus qui facilitent leur émergence pour développer leur patrimoine de connaissance. D'autre part, chaque projet est source d'apprentissage pour les acteurs du processus de conception. Ainsi la compréhension des processus qui permettent de passer de l'identification des connaissances utilisées en conception à l'intelligibilité de leur utilisation pour construire un raisonnement de conception devrait aider à l'amélioration de la performance de l'entreprise. Ainsi, sur la Figure, on peut se rendre compte que la conception d'un produit est intimement lié aux phases de conception, ce qui semble une évidence ainsi qu'aux besoins du futur client mais également, c'est ce qui est moins perceptible, la conception de produit est située dans un environnement défini par trois entités distinctes, à savoir : un environnement social, objectif et symbolico-sémantique (Brunel, 09).

En portant notre réflexion sur la compréhension de la génération de la connaissance lors des processus de conception, nous pouvons produire des apprentissages utiles aux acteurs de la conception pour les projets futurs de l'entreprise et ainsi améliorer sa performance externe. Comme une boucle vertueuse, les connaissances d'un projet actuel contribuent à l'apprentissage des acteurs et sera réutilisée pour améliorer les réponses apportées aux besoins futurs des clients. Il semble que cette problématique de départ centrée spécifiquement sur un problème de conception puisse se décliner à l'ensemble des services et fonctions de l'entreprise. Le champ d'investigation se trouve alors à l'intersection de trois domaines différents : les théories de la conception, les théories de l'apprentissage, les théories de la connaissance. L'idée première dans le développement des théories diverses concernant la connaissance est avant tout de « connaître », de « faire connaître », de « partager » et « capitaliser » les éléments issus de l'expérience accumulée par l'entreprise et ses acteurs. Les théories, méthodes et outils liés à cette idée viennent se confronter aux éléments des théories de l'apprentissage. C'est bien ici l'intersection entre les deux domaines « Théories de la connaissance » et « Théories de l'apprentissage ». Toutefois, la toute première question à laquelle on se doit de répondre lors des actions de « Faire connaître » se résume en « Pourquoi ? ». Autrement dit quel est l'objectif premier de la confrontation

des théories de la connaissance et des théories de l'apprentissage. 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. Ce qui peut être sauvegardé au sein de l'entreprise, c'est la « connaissance endogène » utilisable par les différents acteurs des différents services. La mise en regard systématique de cette génération des connaissances avec les théories de l'apprentissage va permettre une amélioration des processus cognitifs émergents ou en émergence.

2 - CIRCULATION DES SAVOIRS DANS LES DISPOSITIFS SOCIOTECHNIQUES D'APPRENTISSAGE AU SEIN D'ENTREPRISES APPRENANTES

Dans les problèmes de transmission ou de circulation des savoirs, les technologies et les modèles d'apprentissage sont déjà bien avancés. Maintenant, se pose le problème des contenus et de l'efficacité des dispositifs mis en place. Le cas des dispositifs scolaires et universitaires est largement débattu, mais la problématique apparaît maintenant dans d'autres contextes : les entreprises et les organisations (externalisation de services, externalisation de la production, gestion de la relève, transmission des savoirs métiers, etc.), le niveau sociétal (organisation des savoirs dans des contextes culturels divers), les réseaux d'entreprises ainsi que les interactions diverses entre tous les milieux connexes à l'entreprise. L'entreprise n'est plus dans un milieu isolé cognitivement parlant mais bien en interaction instantanée via le web par exemple avec le monde entier. Chaque entreprise doit aujourd'hui penser à intégrer un Centre d'apprentissage permettant l'identification, la captation, l'organisation et la transmission des connaissances générées par ses acteurs. (Figure). L'entreprise intégrée dans un réseau d'entreprises partenaires doit aujourd'hui se structurer autour de la connaissance basée sur un système d'information efficace.

3 - CIRCULATION A PARTIR DU PROCESSUS DONNEES – INFORMATION – CONNAISSANCES.

Dans le processus développé et montré par (Moradi, 08) appelé « Chaîne de valeur de la

génération des connaissances » (Figure), l'homme est la mesure de toute information, à savoir qu'elle n'a de valeur qu'au regard de ce qu'il peut lui donner comme signification, c'est-à-dire la faire passer par une structuration mentale d'interprétative. De plus, l'information considérée est toujours relative à un observateur donné dans une structure donnée. L'information a plus ou moins de valeur selon sa pertinence, c'est à-dire selon qu'elle contribue à modifier une décision ou non. Tout le problème sera de montrer la liste des indicateurs inférant la pertinence. L'abondance des données ne conduit pas toujours à une meilleure connaissance. Le défi est celui de la gestion de ces données – informations - connaissances grâce à un travail de synthèse et de symbolisation. En effet, les informations ne deviennent « connaissances » que si elles sont hiérarchisées et indexées, c'est-à-dire contextualisées.

4 - UNE CHAÎNE DE VALEUR ORGANISÉE À PARTIR D'UNE TRIPLE INSTRUMENTATION

Nous tenons à montrer de façon plus précise, l'introduction de trois facteurs caractérisant la décomposition des processus de génération des connaissances. En effet dans la partie supérieure de la Figure , nous pouvons voir une différenciation en trois facteurs distincts des processus de génération de connaissance. Les facteurs sémantiques, sociaux, et objectifs montrent l'importance d'une différenciation systémique positionnée très tôt dans le processus. Plusieurs auteurs ont essayé de différencier les caractéristiques, l'information ou donnée brute, et la métacognition menant au concept de sagesse (au sens de savoir absolu sur toute chose).

Nous proposons d'aller plus loin que la caractérisation de (Ackoff, 89).

4.1 - Les données

La définition de « Données » à partir des travaux de (Boughzala, 01), (Mélèse, 90) montre son caractère d'objectivité. Mais la donnée n'a pas de sens en elle-même. Un attribut peut être associé à une donnée. Cela peut être sous forme d'un objet, d'un filtre perceptif issu d'un symbolisme particulier ou d'une observation. Exemple le 5 affiché sur un thermomètre digital (Figure).

4.2 - L'information

L'information (Figure 1) devient donc une collection de données organisée pour donner forme à un message le plus souvent sous forme visible, imagée, écrite ou orale, pour réduire une incertitude et transmettre quelque chose qui déclenche un processus de cognition, de compréhension du contexte dans lequel se situe la donnée initiale. Le fait de lire 5 degrés Celsius donne une information dans un contexte significatif issu d'une donnée passant par un filtre conceptuel d'échelle de température normée. Cette perception est en accord avec (Simon, 84), (Le Moigne, 90), (Vernadat, 96), (Davis, 85), (Bloom, 56), (Bierly, 00), (Nonaka, 00).

4.3 - La connaissance

La connaissance est envisagée comme un ensemble de faits, d'événements, de règles d'inférence et heuristiques permettant à un système de fonctionner. La connaissance transforme alors les informations par un processus de transformation des informations numériques ou non, intégré au sujet (Figure).

La connaissance implique forcément l'homme «porteur» car elle est inséparable du sujet porteur. La connaissance concerne deux notions, celle qui est issue généralement de la connaissance tacite et la connaissance issue d'un système explicite [Grant, 96]. C'est un système qui est à la fois créé et créatif.

5 - COMPOSANTS DE LA TRANSFORMATION / TRAITEMENT DES DONNÉES, DES INFORMATIONS, DES CONNAISSANCES

Le processus de transformation des activités de support dans la chaîne de valeur de la génération de la connaissance est divisé en deux catégories principales: la première catégorie est réelle et objective. Elle peut être réalisée par l'être humain et le raisonnement peut être automatisé. La deuxième catégorie, va de l'information et de la connaissance explicite à la capacité. Dans cette catégorie, l'existence de l'être humain est primordiale et de par sa nature elle est intangible. Ainsi le rôle de la technologie de l'information devient l'élément principal.

De la réalité aux données. Comme nous l'avons expliqué plus haut, les données sont les matières premières accumulées par une

personne ou une observation automatisée. Ce sont des entités syntaxiques comme les codes, les faits, les images, les sons, les symboles discrets ou déstructurés, les morceaux de matières premières choisis parmi des événements particuliers, des fragments de la réalité, ou des phénomènes perçus à travers des filtres, des observations hors du contexte, des enregistrements et des stockages. La collation de ces données permet la constitution de banques de données. Ces différentes données font partie d'une énorme masse qui va dans un futur proche permettre la résolution de problèmes et la prise de décision adéquate.

Des données à l'information. Il est maintenant accepté qu'une information soit une donnée dans un contexte avec une signification. L'interprétation, la représentation, la manipulation, l'organisation et l'analyse des données donnent forme et fonction à ces mêmes données. Les filtres conceptuels, le contexte dans lequel se font la signification, la pertinence, et le but sont les principales transformations des données. Cela va aboutir à produire de l'information. Bien que, la collecte des données et leur positionnement dans un contexte significatif permet de réduire une incertitude dans la résolution des problèmes et la prise de décision, il est à noter que la surcharge d'informations risque de perturber la compréhension de l'acteur. Il est alors préférable de réduire cette complexité en rendant le contexte plus simple.

De l'information à la connaissance. La claire compréhension d'une information est l'objectif qui nous amène tout naturellement vers la connaissance. La compréhension, la réalisation, la modélisation, la perspicacité, l'authentification, l'application, le contrôle et l'affinage et l'utilisation forment la base des activités de transformation vers la génération des connaissances. L'information traitée, les expériences, et les théories dans un contexte sémantique identifié sont le plus haut niveau de la connaissance. Dans cette perspective, nous considérons la connaissance comme une association entre les connaissances tacites et explicites. Hélas, nous sommes en face de deux problèmes différents. Pour décrire comment la connaissance est similaire ou différente de l'information, [Nonaka et Takeuchi, 95] proposent trois observations. D'abord, la connaissance, à la différence de l'information, est un sujet d'opinion et

d'engagement. La connaissance est une orientation, un point de vue, ou une intention particulière. En second lieu, la connaissance, à la différence de l'information, est au sujet d'action. Troisièmement, la connaissance, comme l'information, est sujet à interprétation. Elle est dans contexte particulier. Alors, la connaissance est constituée d'un sujet de contenu, de contexte, et d'intention. Nous pensons que la décomposition triple instrumentée complète la démonstration (Figure). Ainsi la décomposition complète peut se présenter sous une forme simplifiée. L'environnement social et culturel se décompose en observations dans un contexte significatif basé sur des expériences.

L'approche symbolico-sémantique passe par des filtres perceptifs amenant à des filtres conceptuels permettant d'en tirer des théories propres.

La dimension objectale de cette décomposition permet à partir de l'enregistrement d'une dimension quelconque, d'en faire une donnée intégrée dans un processus d'information caractéristique.

6 - CONCLUSION :

Cet article pose les prémices d'un nouveau travail à entreprendre. En effet, il convient maintenant de donner de la réalité à une approche qui nous apparaît robuste dans l'analyse. Les étapes évoquées précédemment, cette décomposition systématique de la chaîne de valeur des connaissances par le prisme de la triple instrumentation, montre la richesse d'une telle proposition. Nous devons maintenant montrer que cette façon de décomposer est viable pour des domaines connexes à celui envisagé. Il nous faut maintenant proposer un modèle interactif récursif permettant de décliner en amont et en aval les différents éléments de la chaîne de valeur et d'en faire un processus dynamique viable.

7 - BIBLIOGRAPHIE :

- [Ackoff, 89] Ackoff, R.L., From Data to Wisdom. Journal of Applied Systems Analysis, 16: p. 3-9, 1989.
- [Bierly, 00] Bierly, P.E., Kessler, E. H., Christensen, E. W., Organizational Learning, Knowledge and Wisdom. Journal of Organizational Change Management, 13(6): p. 595-518, 2000.
- [Bloom, 56] Bloom, B.S., Taxonomy of Educational Objectives, Handbook 1: Cognitive Domain., New York, NY: Longman, 1956.
- [Brunel, 09] International Journal of Product Development, Copyright © 2004 Inderscience Enterprises Ltd., 2009
- [Boughzala, 06] Boughzala Imed, Ermine J-L, Trends in Enterprise Knowledge Management, 296 p., 01-2006.
- [Davis, 85] Davis, G.B., Olson, M. H., Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure and Development., New York, NY: McGraw Hill, 1985.
- [Ermine, 08] Ermine J.L., Management et ingénierie des connaissances. Hermès Lavoisier, ISBN : 978-2-7462-1945-8, 2008.
- [Fisher, 97] Fisher Marshall L. What Is the Right Supply Chain for your Product? appeared in the March-April, issue of The Harvard Business Review, 1997
- [Grant, 96] Grant, M.A., Toward a Knowledge-Based Theory of the Firm. Strategic Management Journal, 17(Winter Special Issue): p. 109-122, 1996.
- [Hedlund, 93] Hedlund, G., Nonaka, I., Models of Knowledge Management in the West and Japan, in Implementing Strategic Process: Change, Learning & Cooperation., P. Lorange, Chakravarthy B., Roos, J., Van de Ven, A., Editor., Oxford: Basil Blackwell. p. 117-144, 1993.
- [Le Moigne, 90] Le Moigne J. L., « La modélisation des systèmes complexes », Bordas, 1990.
- [Mélèse, 90] Mélèse J., "Au sujet de l'information" In Approche systémique des organisations, les Editions d'organisation, Paris, 1990.
- [Moradi, 08] Moradi M., Brunel S., Vallespir B., Value chain approach to semantic process of knowledge creation: a perspective data to capability, 29th McMaster World Congress, Hamilton, Ontario, Canada, IMS - LAPS/GRAI University of Bordeaux 1, January 16-18, 2008.
- [Nonaka, 00] Nonaka, (2000), Toyama and Konno: SECI, "Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation", Long Range Planning 33, pp 5-34, 2000.
- [Nonaka et Takeuchi, 95] Nonaka I., Takeuchi H., "The Knowledge-Creating Company : How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation", Oxford University Press, 1995.
- [Prahalad, 90] Prahalad, C.K., Hamel, G., The Core Competence of the Corporation. Harvard Business Review, p. 79-91, 1990.
- [Prusak, 96] Prusak, L., The Knowledge Advantage. Strategy and Leadership, 24: p. 6-8, 1996.
- [Roth, 96] Roth, A.V., Achieving Strategic Agility through Economies of Knowledge. Strategy and Leadership, 24: p. 30-37, 1996.
- [Simon, 84] Simon H.A., "The Sciences of the Artificial", 2nd edition, MIT Press, New York, 1984.
- [Spender, 96a] Spender J.C., Grant, R. M., (1996), Knowledge and the Firm: Overview. Strategic Management Journal, 17(Winter Special Issue): p. 5-9, 1996.
- [Spender, 96b] Spender J.C., Making Knowledge the Basis of a Dynamic Theory of the Firm. Strategic Management Journal, 17(Winter Special Issue): p. 45-62, 1996.

[Winter, 87] Winter S.G., Knowledge and Competence as Strategic Assets, in the Competitive Challenge: Strategies for Industrial Innovation and Renewal, D.J. Teece, Editor. Cambridge, MA: Ballinger. p. 159-184, 1987.

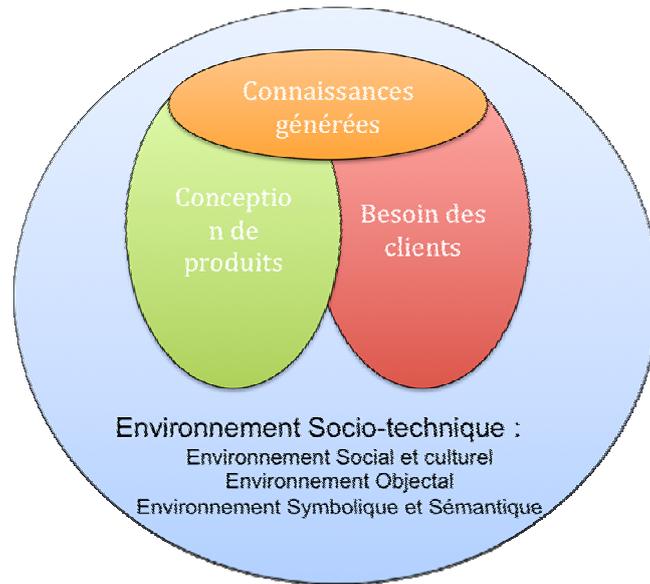


Figure 1 : Environnement sociotechnique

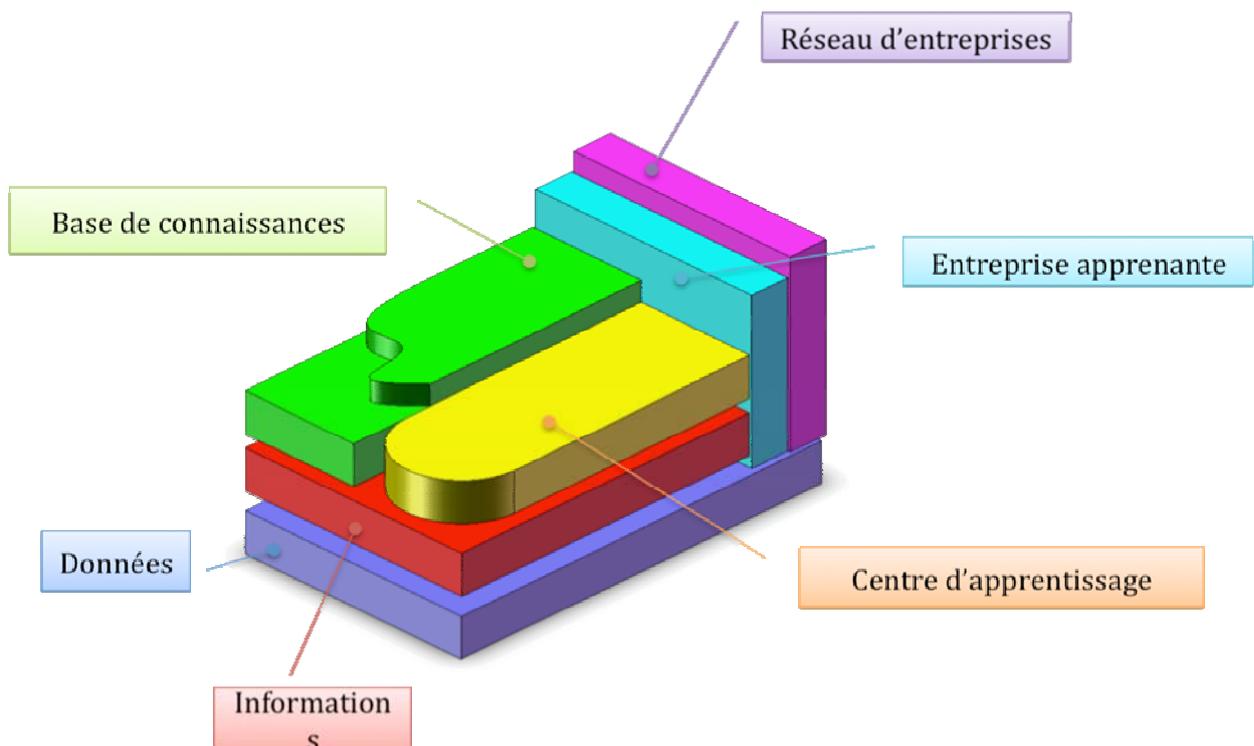


Figure 2: Paradigme de la circulation des savoirs au sein d'entreprise apprenante

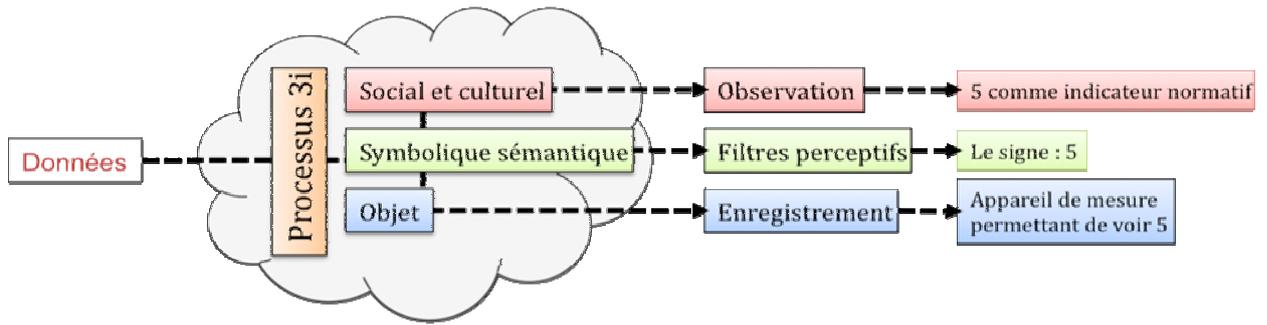


Figure 3 : Décomposition des données par le filtre 3i

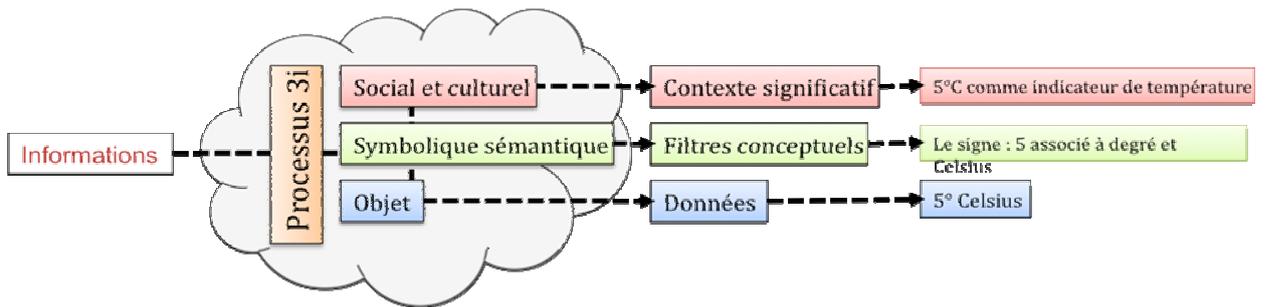


Figure 1 : Décomposition de l'information par le filtre 3i

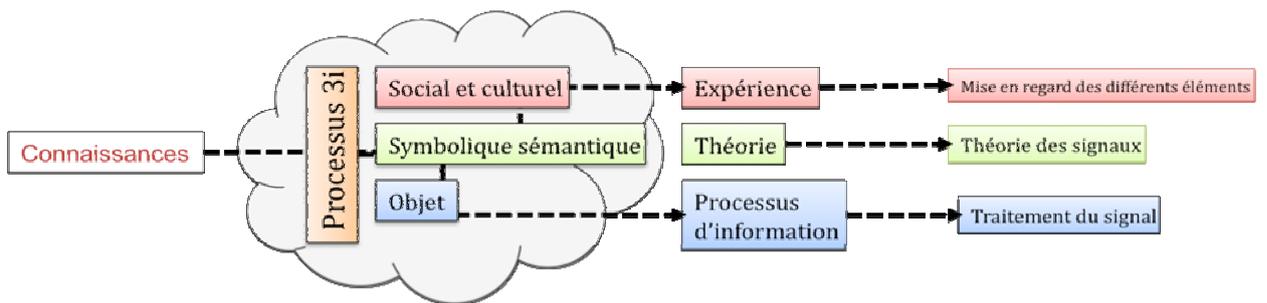


Figure 5 : Décomposition des connaissances par le filtre 3i

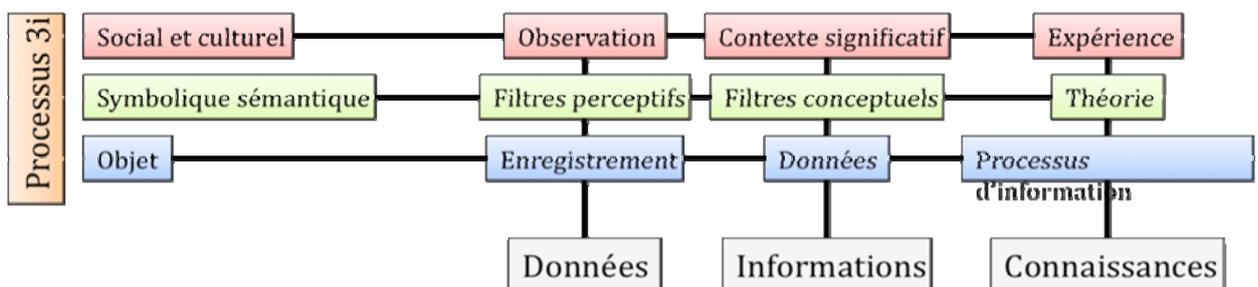


Figure 5 : Chaîne de valeur de la génération des connaissances

LES JEUX VIDEOS EXEMPLE DE REDEFINITION DES RELATIONS :

UTILISATEURS / ENTREPRENEURS

Thierry Burger-Helmchen,

Maître de conférences en Sciences de Gestion

burger@cournot.u-strasbg.fr +33 3 90 242 089

Claude Guittard,

Maître de conférences en Sciences de Gestion

guittard@cournot.u-strasbg.fr +33 3 90 242 089

Adresse professionnelle

BETA-PEGE ★ 61, avenue de la Forêt Noire ★ 67085 ★ Strasbourg

Résumé : Les entreprises entrepreneuriales fondées sur la connaissance connaissent des débuts de vies difficiles car elles sont entrepreneuriales simultanément dans plusieurs dimensions. Ces entreprises peuvent-elles compter sur les utilisateurs pour atteindre une efficacité et une efficience suffisante dans certaines de ces dimensions entrepreneuriales ? Pour répondre à cette question, nous nous appuyerons sur les théories entrepreneuriales de l'entreprise et sur la littérature traitant de l'utilisateur-innovateur. Dans ce travail nous présenterons le cadre de l'entrepreneuriat pluriel. Puis à partir de l'étude de cas longitudinale d'une entreprise créant des jeux vidéo pour téléphone mobile et qui fait appel à des utilisateurs pour développer leurs jeux, nous montrerons que l'utilisateur peut améliorer de façon significative l'efficacité et l'efficience du processus d'innovation de l'entreprise.

. **Mots clés** : Communautés, utilisateurs, jeux-vidéo, start-up, innovation

Summary: Knowledge based-entrepreneurial firms struggle to survive because they must be simultaneously entrepreneurial on several dimensions. Can those firms rely on users and user communities to achieve sufficient efficiency in some entrepreneurial dimensions? To answer, this question we drew on the entrepreneurial theories of the firm, users/innovator and open-source literatures. Firstly, with a longitudinal case study of a mobile phone video-game firm which relies on users to improve their games we show that the user can significantly enhance the efficiency of the innovation of the firm. Secondly by drawing analogies with the development of open source programs we show managerial specificities when a small firm wishes to draw on users in that particular industry.

Key words : utilisateurs/innovateurs; jeux-vidéos, entrepreneuriat pluriel

LES JEUX VIDEOS EXEMPLE DE REDEFINITION DES RELATIONS : UTILISATEURS / ENTREPRENEURS

Beaucoup de chercheurs pensent que les entreprises entrepreneuriales fondées sur la connaissance se débattent pour survivre car dans leurs activités innovatrices spécifiques nécessitent qu'elles soient entrepreneuriales simultanément dans plusieurs dimensions. Effectivement, elles doivent être entrepreneuriales dans le sens qu'elles créent un nouveau produit ou un nouveau service, mais elles doivent être aussi innovatrices dans leurs modèles d'affaires et dans les stratégies marketing employées ou encore dans leur organisation. En plus elles doivent montrer quelques connaissances d'entrepreneur Schumpeterien pour unir ces éléments. L'accomplissement simultané d'un bon niveau d'efficacité dans tous ces domaines entrepreneuriaux est difficile, ce qui explique que beaucoup de start-up échouent dans leurs premières années (Burger-Helmchen, 2008; Genus et Coles, 2006; Maurer et Ebers, 2006; Witt et Zellner, 2007).

Les travaux sur l'innovation insistent souvent sur l'accumulation d'informations et de connaissances, qui est inhérente au processus d'innovation et au développement du produit lui-même (Merton, 1973; Romer, 1994; Hargadon et Sutton, 1997). L'accent est particulièrement mis sur les notions de partage, d'accumulation et de réutilisation de l'information et de la connaissance dans la littérature du knowledge management (Choo et Bontis, 2002) ; c'est à dire sur le processus de conception de nouveaux produits et la stimulation de l'innovation, en utilisant les idées des « autres » répandues dans les sciences et le monde des affaires. Ces « autres » pourraient être des utilisateurs impliqués dans le processus en communiquant soit avec d'autres utilisateurs soit avec des firmes. Cependant nous ne comprenons pas tout à fait les conditions qui permettent pour les entreprises entrepreneuriales de tirer parti du travail des « autres » (Katila et Ahuja, 2003). Des études précédentes ont montré comment les entreprises innovantes se basent

sur les réseaux sociaux et les communautés pour tirer parti des idées des « autres » et les difficultés qu'ils rencontrent (Fleming, 2001).

D'où la problématique centrale que nous posons dans ce travail : les entreprises qui doivent être entrepreneuriales dans plusieurs dimensions peuvent-elles compter sur les utilisateurs, et plus particulièrement les utilisateurs au sein d'une communauté spécifique, pour atteindre une efficacité suffisante dans les différentes dimensions entrepreneuriales ? Le fait de poser cette question implique l'analyse du rôle des utilisateurs sur le processus d'innovation ; ainsi que l'étude des conséquences de l'utilisation de ces idées innovantes sur la capacité d'innovation d'une entreprise.

Nous débutons ce travail par une revue de la littérature. Tout d'abord une description de la notion d'entrepreneuriat pluriel et des difficultés spécifiques que les entreprises de ce type rencontrent pour survivre et se développer. Puis, dans un deuxième temps nous explorerons brièvement des travaux existants sur l'innovation par les utilisateurs. Ces points seront suivis par la présentation du cas d'une entreprise développant des jeux vidéo pour les téléphones cellulaires. Nous pensons que cette entreprise est un bon exemple d'entrepreneuriat pluriel. Cette partie du travail présente aussi les spécificités des relations entre de telles entreprises et d'autres acteurs de ce secteur industriel. Ces relations ne sont pas sans influencer la coopération entre les utilisateurs et l'entreprise de notre étude. Nous présenterons alors l'évolution des relations du rôle des utilisateurs et l'entreprise. Enfin, nous donnerons quelques recommandations managériales et une discussion et une conclusion suivront.

1. ENTREPRENARIAT PLURIEL ET INNOVATIONS

La recherche sur les start-up de haute technologie est un champ d'études grandissant dans la littérature économique et managériale. Les faillites de beaucoup de start-up au début de ce siècle ont confirmé le besoin de comprendre leurs difficultés à survivre ce qui nécessite la prise en compte des spécificités de l'entrepreneuriat fondé sur la connaissance qui caractérise ces entreprises, en comparaison avec l'entrepreneuriat « standard ». La littérature académique définit une start-up de haute technologie comme une jeune entreprise (moins de 8 ans) créée pour développer et exploiter (dans des formes différentes) une innovation (Shaw, 1990 ; Freeman, 1982). L'entrepreneuriat standard définit cette innovation comme pouvant être un produit, un service, un processus, un nouveau plan commercial ou organisationnel. L'entrepreneuriat fondé sur la connaissance développe une définition un peu différente dans laquelle l'entreprise est un nœud de connaissances plutôt qu'un nœud d'informations. L'entrepreneuriat pluriel signifie que l'entreprise ne doit pas seulement créer un nouveau produit ou des nouveaux services, mais aussi (si le produit est vraiment une nouveauté), trouver une nouvelle façon de commercialiser le produit (un modèle marketing) et développer finalement une organisation innovante pour accomplir toutes ces activités.

Notre proposition est que l'exploitation de ce type d'entreprise implique le besoin d'être entrepreneuriale, non seulement pour créer et explorer des connaissances, mais aussi pour la mise en commun de toutes les activités gravitant autour de l'exploitation de la nouvelle connaissance (Witt et Zellner, 2007). Pour ces auteurs une large gamme de connaissances est nécessaire pour développer avec succès une nouvelle technologie, éventuellement la breveter et l'exploiter commercialement. Rendre cette technologie brevetée adaptée au marché, en développant des pratiques commerciales et d'organisation spécifiques, est un élément de base de l'entrepreneuriat fondé sur la connaissance. Witt et Zellner qualifient ces activités plurielles et entrepreneuriales de *services entrepreneuriales* en opposition aux services managériaux qui correspondent à l'exécution

et à la surveillance d'idées existantes. Alvarez et Barney (2007) et Metcalfe (2004) distinguent des activités d'entrepreneuriat pluriel dans trois domaines liés à l'exploration et à l'exploitation de nouvelles connaissances en liens avec (i) les opportunités technologiques (basées sur la science), (ii) les opportunités de marché et (iii) les opportunités institutionnelles. Dans chacun de ces domaines, l'entreprise entrepreneuriale doit être en mesure d'innover sur plusieurs dimensions même si, à chaque fois, l'une d'entre elle est apparemment plus importante. Par exemple pour être en mesure de saisir une opportunité liée à une technologie, la dimension scientifique ou d'ingénierie de l'entrepreneur est plus sollicitée. Mais, et c'est le point central de notre argumentaire, les autres dimensions ne doivent pas être négligées si l'entreprise veut survivre.

Pour pouvoir devenir un succès commercial les nouvelles technologies doivent être placées dans une représentation de marchés futurs, d'une représentation spécifique des modèles d'affaires (Boisot et MacMillan, 2004) sans laquelle les opportunités ne sont pas perçues par les membres de l'entreprise où les partenaires externes. Suite à la construction d'une représentation commune entre les différents entrepreneurs au sein de la même entreprise, les opérations de mise en commun des ressources et la coordination peuvent commencer. Par la suite une troisième dimension entrepreneuriale apparaît, qui correspond à l'intégration de connaissances technologiques dans l'organisation et les fonctions commerciales. Cette intégration n'est pas triviale du fait de la nouveauté du produit ou du service offert par l'entreprise, ainsi, une nouvelle forme d'organisation doit être mise en place.

Quelques études de cas ont déjà exploré le concept d'entrepreneuriat fondé sur la connaissance. Elles représentent l'activité entrepreneuriale comme un tout, où une distinction est souvent faite sur la base d'une seule caractéristique individuelle, une seule discipline ou une unité d'analyse. L'entrepreneuriat basé sur la connaissance a été étudié à différents niveaux d'analyse et dans différents contextes, par exemple dans l'industrie du laser (Bünstorf, 2008) dans les

entreprises de biotech (Bureth *et al*, 2006; Zellner, 2003).

Tous ces travaux soulignent que pour réussir, une entreprise entrepreneuriale doit avoir des liens avec les entreprises existantes ou les institutions et doit être capable de nouer ces liens qu'ils s'agissent de :

- liens avec les sciences (publiques ou privées) dans le cas des entreprises de biotechnologie et de l'industrie du laser.
- liens avec les institutions, dans le cas des biotech, pour trouver des accords, pour obtenir des contrats et un niveau suffisant de demandes pour les produits dans la phase de lancement.
- liens avec d'autres entreprises de l'industrie, dans le cas du développement de normes.
- liens avec les utilisateurs pour finaliser les caractéristiques du produit.
- liens avec les utilisateurs pour développer un modèle d'affaires adéquat.
- liens avec les utilisateurs pour diffuser le produit.

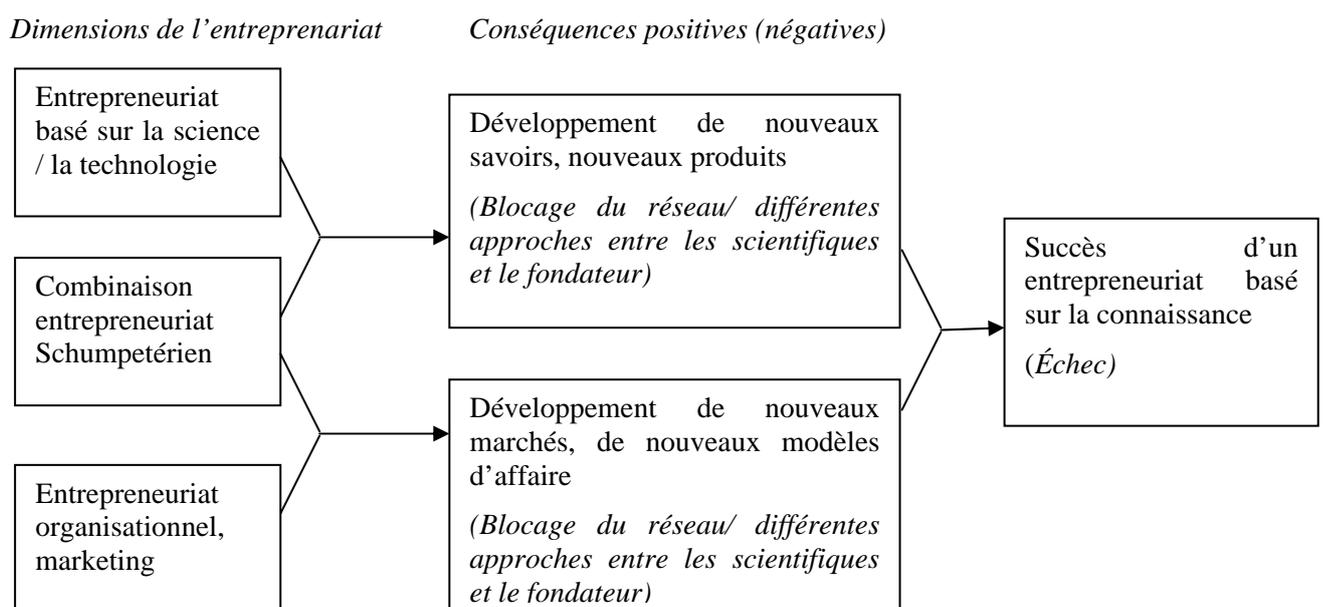
Dans ce travail nous nous intéresserons particulièrement aux trois derniers points. Nous nous demanderons comment les utilisateurs peuvent favoriser la création de produits et leur diffusion, dans le cas d'une petite entreprise aux ressources limitées.

Figure 1. Entrepreneuriat pluriel et innovation

A partir des considérations précédentes nous proposons la configuration suivante (voir Figure 1) donnant lieu à l'entrepreneuriat pluriel et mettant en lumière les éléments qui favorise le succès (ou l'échec) dans la phase de lancement d'une firme de la haute technologie.

Dans cette représentation le succès d'une entreprise correspond aux résultats d'activités entrepreneuriales plurielles avec d'une part, une activité entrepreneuriale fondée sur la science ou avec une orientation technologique, d'autre part une activité entrepreneuriale de type organisationnelle ou marketing et pour faire le lien entre les deux une activité combinatoire que l'on peut qualifier d'entrepreneuriat Schumpetérien.

La nécessité d'être entrepreneurial sur plusieurs dimensions exige une approche longitudinale pour décrire l'évolution des activités entrepreneuriales. Les travaux précédents que nous avons cités ont contribué à développer notre compréhension de la genèse et de la croissance de ce type d'entreprises. Par exemple, ils ont décrit les différentes phases du développement des entreprises (suivant un modèle du cycle de vie) que nous pouvons reprendre comme un fil conducteur dans notre étude de cas.



Mais par définition cette césure par phase ne se focalise que sur les points importants de chaque phase, en négligeant les rapports entre les différents éléments et leur co-évolution. Le concept d'entrepreneuriat pluriel se compose du ou des entrepreneur(s), des produits ou des services innovants, des activités de soutien et des ressources financières. La co-évolution de tous ces éléments en relation avec l'entrepreneuriat permet la survie et le développement de l'entreprise. Dans la suite de ce travail nous ajoutons, à cette notion d'entrepreneuriat pluriel, la relation spécifique que l'entreprise entretient avec des utilisateurs afin d'obtenir une meilleure performance en terme d'innovation mais également en terme de résultats financiers et de maîtrise des coûts.

2. UTILISATEURS ET INNOVATIONS

De nombreux travaux ont montré que les utilisateurs tirent parti des produits existants ou développent de nouveaux produits ex nihilo pour servir leurs propres besoins. Tous les produits développés par les utilisateurs ne deviennent pas nécessairement des produits commerciaux. Ceux, peu nombreux, qui y parviennent n'ont aucune garantie de réussite. Néanmoins quelques innovations d'utilisateurs ont influencé fortement l'orientation et la vitesse de développement de certaines industries. Certaines industries sont nées du développement d'un produit complètement nouveau par des utilisateurs voulant satisfaire leurs besoins. Selon Baldwin *et al.* (2006) les innovations faites par les entreprises peuvent être qualifiées d'innovation d'utilisateurs quand un ou plusieurs utilisateurs d'un produit trouvent de nouvelles possibilités de design et commencent à l'explorer, conjointement avec l'entreprise. Comme nous le verrons, pour l'industrie des jeux vidéo, le mot « design » est parfaitement adapté, en effet les jeux vidéo incluent une phase de design de l'environnement puis des personnages pour lesquels les utilisateurs sont souvent impliqués.

Beaucoup d'études d'innovation d'utilisateurs sont consacrées aux industries qui exigent un bon niveau de connaissance technique et où les utilisateurs innoveront pour diminuer la charge de leur travail quotidien (von Hippel, 1988). D'autres travaux sur l'utilisateur/innovateur s'intéressent aux utilisateurs qui développent des produits non pour leur travail, mais pour

des activités de loisir. Les utilisateurs de notre étude s'apparentent à ce dernier cas, que l'on retrouve dans une certaine mesure dans les travaux de Shah (2005) relatif à l'équipement sportif.

A notre connaissance, il n'existe pas d'étude empirique reflétant le processus et la quantité d'utilisateurs devenant des innovateurs dans une industrie comme le jeu vidéo. Mais il semble que les utilisateurs qui innoveront pour les activités de loisir sont relativement plus nombreux à se lancer dans des activités à caractère entrepreneurial que dans d'autres industries (Shah et Tripsas, 2007). Ainsi pour notre étude de cas nous nous sommes attendus à rencontrer des utilisateurs très motivés. En outre, ce type d'utilisateur sera généralement plus activement impliqué dans des communautés d'utilisateurs partageant délibérément des informations (Franke et Shah, 2002). Quelques études montrent que les performances de ces produits d'innovation d'utilisateur sont tout à fait bonnes. Cela peut être expliqué par le fait que les utilisateurs qui sont suffisamment qualifiés et décidés à accomplir un processus d'innovation sont souvent des utilisateurs avertis (lead users). Il est à noter qu'ils ne sont pas nécessairement impliqués professionnellement dans le champ d'activité de leur innovation (Jeppesen et Frederiksen, 2006).

Pour résumer, nous pouvons penser à différents types de relations utilisateur/entreprise. Toutes n'impliquent pas nécessairement une innovation au niveau individuel mais toutes favorisent le développement d'innovations au niveau de l'entreprise (une liste semblable peut être faite avec les notions d'utilisateur comme une ressource, utilisateurs comme co-créateurs, Namnisan, 2002)

- l'utilisateur innovateur correspond au cas où l'utilisateur espère atténuer son travail ou obtenir quelques avantages de son innovation ou adapter un produit existant à ses besoins (Shah, 2005). Nous sommes ici proches du concept d'utilisateur avertis (von Hippel, 1986) faisant référence à la capacité d'une minorité d'utilisateurs de reconnaître un besoin longtemps avant les autres (ceci semblable aussi à la définition de la perception par les entrepreneurs

données par Kirzner (1985) et à la capacité de développer une solution adéquate de ce besoin).

- potentiellement cet utilisateur devient un utilisateur-fabricant (Baldwin *et al.*, 2006) pour exploiter son innovation commercialement.
- les utilisateurs apportent aussi leur aide pour personnaliser les produits ou les améliorer en décelant et corrigeant des erreurs grâce à un processus classique d'itération d'essai-erreur nécessaire pour parvenir un bon niveau de qualité (Thomke et von Hippel, 2002).
- l'utilisateur peut aussi être un créateur d'un buzz favorisant la diffusion du produit (Hauser *et al.*, 2006; Jeppesen et Frederiksen, 2006).

Dans la suite de notre article nous essaierons de mettre en exergue les correspondances entre les activités entrepreneuriales plurielles de l'entreprise et les différentes formes de relations d'utilisateur/innovateur/entreprise avec notre étude de cas.

3. MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE ET PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE

Puisque notre objectif principal est d'analyser les liens entre les utilisateurs et l'entreprise plurielle dans sa phase de lancement initial puis dans sa phase de croissance, nous avons recueilli et analysé les données en suivant une méthodologie d'étude de cas longitudinale. Une telle approche permet de laisser de la place à l'interprétation, la validation et la reformulation d'hypothèses par des interviews répétées et la confrontation des réponses données. Cela nous a permis de préciser les motivations et la rationalité des entrepreneurs interviewés et des utilisateurs (Macher et Richman, 2004).

Le contexte d'entrepreneuriat pluriel que nous observons dépend de l'action réciproque de deux types d'éléments, chacun d'entre eux peut évoluer de façon indépendante pendant le cycle de la vie de l'entreprise. Le premier type correspond aux éléments innovateurs : dans le contexte d'entrepreneuriat pluriel, ces éléments correspondent à l'innovation concernant le produit et le service, l'organisation de l'entreprise, le modèle d'affaires et la stratégie

marketing. Le deuxième type correspond à l'évolution de l'entreprise, à l'interaction éventuelle avec d'autres entreprises et à la réaction des consommateurs. Ces données qualitatives sont obtenues par des interviews des employés de l'entreprise et des utilisateurs de ses produits. Ces données qualitatives sont complétées par des renseignements quantitatifs standards (données comptables) ainsi que ceux fournis par les dirigeants de l'entreprise (taux de croissance attendu de l'entreprise et de l'industrie et chiffre d'affaires).

Nous avons aussi eu accès à une certaine quantité d'informations telles que des rapports, des communiqués de presse et des articles de publicité de leurs produits, ce qui nous a permis de déterminer la nature innovante de quelques jeux vidéo. Puisque ces données provenaient souvent de différentes origines (internes ou externes à l'entreprise), nous avons pu vérifier leurs cohérences réciproques.

Nous avons rencontré pour la première fois des membres de l'entreprise en 2005. Depuis lors nous avons pratiqué des interviews avec des employés et des utilisateurs de plusieurs projets sur une base régulière. Deux ou trois étudiants ont fait leur stage de fin d'études sur le thème de l'organisation et de l'innovation dans cette entreprise, ce qui nous a fourni une bonne idée de l'évolution de l'entreprise. Enfin, nous avons participé nous-mêmes à plusieurs 'journées tests' où sont conviés les utilisateurs'.

L'entreprise a été créée en France en 2003 par trois associés. Deux des associés proviennent de l'industrie du jeu vidéo informatique (jeux sur ordinateur) et le troisième d'une autre activité multimédia, la création de sites web pour des associations. Leur premier jeu, une production interne originale, a gagné un prix au International Mobile Gaming Awards (IMGA). Malgré ce prix, l'entreprise a rencontré des difficultés pour commercialiser le jeu. Cependant elle a été repérée par un éditeur de jeux important, qui l'a engagé pour produire des jeux sous franchise. Ceci était nouveau pour l'entreprise, qui a décidé alors de produire des jeux pour des éditeurs importants, ayant des demandes relativement standards et en même temps, de développer ses propres jeux originaux. Ainsi, l'entreprise souhaitait financer sa créativité et sa recherche, en

exploitant sa compétence à produire des jeux franchisés pour les éditeurs de jeux importants.

Nous pouvons remarquer que la création de l'entreprise correspond à un type d'utilisateur que nous avons décrit auparavant, à savoir l'utilisateur-fabricant. Les trois associés à l'origine de l'entreprise ont créé leur propre produit et ont voulu le commercialiser. Ainsi ils sont devenus des entrepreneurs et ont fondé leur propre petite entreprise.

Depuis sa fondation, l'entreprise a grandi et compte maintenant douze employés. En 2005 l'entreprise a engagé une personne qui avait plusieurs tâches : organiser le bêta test avec les utilisateurs, commercialiser les jeux originaux et gérer les relations avec les éditeurs de jeu. L'organisation des bêta tests a consisté à créer un groupe d'utilisateurs, qui ont apporté leur propre téléphone pour participer aux tests. La séance d'essai dans les premières années d'existence de l'entreprise consistait alors au téléchargement du jeu sur les téléphones personnels des utilisateurs et de les laisser jouer, d'abord librement, puis en leur demandant d'accomplir un certain nombre d'actions précises. Si le jeu ne présentait ni bug ni problème pour un utilisateur donné, on le jugeait compatible avec son type de téléphone. En cas de bug, l'organisateur des sessions test demande d'abord à l'utilisateur de changer quelques options du jeu pour modifier ou transformer quelques éléments techniques de son téléphone (actualiser la version du logiciel), pour voir s'il pouvait résoudre le problème lui-même. Si le problème n'était pas résolu, l'organisateur de la séance d'essai (nous l'appellerons l'intégrateur par la suite) notait toutes les caractéristiques du comportement menant à ce bug. En fin de séance il résumait tous les bugs et en informait le programmeur. Non seulement les utilisateurs signalaient les bugs et les erreurs à l'intégrateur mais certains d'entre eux ont même fourni une solution au problème rencontré. Ces utilisateurs étaient généralement des étudiants dans le domaine de l'informatique, aimant dévoiler leurs connaissances et apprendre quelques « trucs ». Les utilisateurs que nous avons observés pendant les tests étaient curieux et disposés à évaluer les produits que d'autres utilisateurs avaient développés.

Nous rencontrons donc un deuxième type d'implication d'utilisateur, son rôle initial était d'exécuter quelques bêta tests, principalement orientés vers la détection d'erreurs. Cette séance était basée sur les processus répétitifs de différentes configurations de téléphone. Nous trouvons donc aussi une application et un emploi des utilisateurs semblables à ceux décrits par Thomke et von Hippel (2002), où l'utilisateur découvre les erreurs puis participe au processus de développement du produit en tant que tel.

L'entreprise a également demandé aux utilisateurs d'exprimer toute suggestion de modifications qu'ils jugeaient utile pour améliorer la qualité du jeu. Initialement cela n'avait qu'une importance mineure pour l'entreprise, mais cet aspect a changé radicalement à la fin de l'année 2006. A cette époque, l'entreprise a commencé à utiliser un programme permettant de simuler pratiquement tous les téléphones existants sur un ordinateur, par conséquent l'utilité des utilisateurs ayant différents types de téléphone pour pister les bugs des programmes avait disparu. Mais l'entreprise n'a pas abandonné sa relation avec les utilisateurs, elle a organisé des séances d'essai autour du gameplay. Gameplay correspond dans la terminologie du jeu vidéo à l'expérience complète de jouer, en incluant le sentiment d'immersion et le plaisir procurés par le jeu. L'entreprise a demandé aux utilisateurs d'énumérer les éléments du jeu qu'ils ont appréciés et ceux qu'ils n'ont pas aimés ; ce qu'ils voudraient voir changer et de quelle manière. Généralement les modifications suggérées étaient mineures (changements de couleur, de vitesse, de difficultés) et n'étaient ni des innovations, ni de nouvelles idées. Mais de temps en temps, les propositions étaient plus complexes et pouvaient nécessiter une modification assez importante du programme. La première fois que cela s'est produit, c'était lors d'un test sur un jeu pour une compagnie importante, les utilisateurs ont fait des propositions de changement si intéressantes que l'intégrateur en était très troublé. Il savait que ni les utilisateurs ni les programmeurs de l'entreprise ne pouvaient introduire ces modifications, bien qu'elles aient amélioré considérablement la jouabilité du jeu. En effet ils ne disposaient pas du temps nécessaire pour finaliser le produit, d'autre part ils devaient respecter les

spécifications stipulées par l'éditeur de jeu. L'intégrateur n'a d'abord pas jugé utile de signaler ces suggestions, mais après la séance d'essai, pendant une discussion informelle avec un des entrepreneurs fondateurs de l'entreprise il lui a relaté l'histoire. A partir de ce moment l'entrepreneur lui a demandé de noter toutes les propositions ; celles qui ne pouvaient pas être utilisées pour le produit testé, pouvaient cependant être intéressantes pour des produits futurs. Ce procédé est devenu vite très important pour l'entreprise, qui en 2007 a engagé une personne supplémentaire pour organiser les séances d'essai et aider l'intégrateur précédent dans ses tâches.

Ce dernier processus correspond à un troisième type de relation utilisateur / firme, avec cette fois un rôle plus important dédié à l'innovation du produit. Ce que les utilisateurs essaient de modifier, doit influencer le développement du produit et finaliser celui-ci conformément à leurs goûts, mais aussi à ce qu'ils supposent être le goût des futurs joueurs. Ces modifications demandent des transformations conséquentes de l'interface et beaucoup de temps de programmation supplémentaire. Aussi, quand le jeu évalué n'est pas un jeu original de l'entreprise, mais une commande pour un éditeur de jeu important, les modifications significatives du projet original ne sont pas possibles. Dans ce cas, le chef de projet s'applique à utiliser ces idées de modification du jeu testé dans le développement soit d'un nouveau projet jeu, soit dans la suite d'un autre jeu en phase de développement.

Le fait que des innovations et des améliorations se produisent pendant la phase de développement n'est pas un processus nouveau dans l'industrie du jeu vidéo. Cohendet et Simon (2007) ont montré qu'il existe deux types de créativité dans le processus de développement d'un jeu vidéo : la micro et la macro-créativité. La micro-créativité correspond à ce qui émerge pendant l'activité quotidienne des programmeurs, la macro-créativité correspond à ce qui est créé et décidé une fois pour toutes au début du projet par le chef de projet. Dans notre exemple, les idées importantes, innovatrices, des utilisateurs sont incorporées pendant la phase de macro-créativité. Aussi nous pourrions faire une

distinction entre l'amélioration de la créativité venant de l'entreprise et celle venant des utilisateurs extérieurs à l'entreprise. Plus précisément, nous décrivons la créativité de l'entreprise au début du projet comme la macro-créativité, et comme l'apport créatif des utilisateurs est développé après le travail des programmeurs (micro-créativité) et qu'il n'est pas intégré dans le jeu en cours, mais dans la génération suivante de produits (macro-créativité), nous le qualifions de méso-créativité.

Comme le précise l'entreprise, il n'était pas nécessaire d'investir beaucoup de ressources dans le développement de communautés et dans la communication. Le développement de communautés a été dans une large mesure dirigé par seulement une (plus tard deux) personne(s). La tâche était relativement facile pour plusieurs raisons. D'abord l'entreprise est localisée dans une ville avec une très grande université, donc il y a beaucoup d'étudiants disposés à faire ce type de travail et il est facile de les employer pour un coût minimal. Certains d'entre eux, ont reçu seulement le remboursement des prix du voyage (en transport collectif) et une collection de jeux antérieurs conçus par l'entreprise pour leurs téléphones. Plus tard quand l'entreprise a commencé à se développer, de petites sommes d'argent ont aussi été distribuées. Aussi, les membres de l'entreprise sont tous très jeunes et pas si différents dans leurs expressions linguistiques et leurs habitudes que les étudiants, cela favorise la communication entre eux. On pourrait penser que le fait de tester des jeux vidéo, les étudiants participants seraient surtout des étudiants en informatique ou actifs dans la création multimédia, mais les origines des utilisateurs, du point de vue des champs étudiés, sont très hétérogènes. Cependant il est vrai que ceux qui ont contribué au développement de nouvelles idées étaient pour la plupart impliqués dans l'informatique ou des études semblables. En parlant ainsi des jeux vidéo et d'informatique on pourrait s'attendre à voir des gens impliqués dans les communautés de logiciels libres. Dans le cas de notre étude, nous n'avons rencontré aucun utilisateur impliqué dans de telles activités.

Finalement, même cette modalité de recrutement des utilisateurs a été modifiée, l'entreprise essaie d'engager des utilisateurs-

testeurs par le contact direct dans les magasins téléphoniques ou les magasins de jeu vidéo (nous avons déjà mentionné l'importance des fabricants et des distributeurs de téléphones mobiles). En cherchant des testeurs de jeu de cette façon, l'entreprise essaie de créer un buzz, trouver certains utilisateurs primordiaux qui diffuseront des renseignements concernant le jeu. C'est aussi une façon de compter sur les utilisateurs pour développer une autre dimension de l'entreprise : la dimension marketing.

Nous avons interrogé le personnel de l'entreprise au sujet de tous les produits qui ont été évalués par les utilisateurs. Aucun n'a été encore créé par la seule participation des utilisateurs, mais dans beaucoup de produits des idées proposées par les utilisateurs ont été incorporées, en particulier une idée pour un jeu de logique et de réflexes (du genre de Tetris) qui s'est révélé être gratifiant pour l'entreprise et a donné lieu à plusieurs suites. Jusqu'ici, nous pouvons dire que les utilisateurs aident l'entreprise à développer de nouveaux produits et à être plus entrepreneuriale.

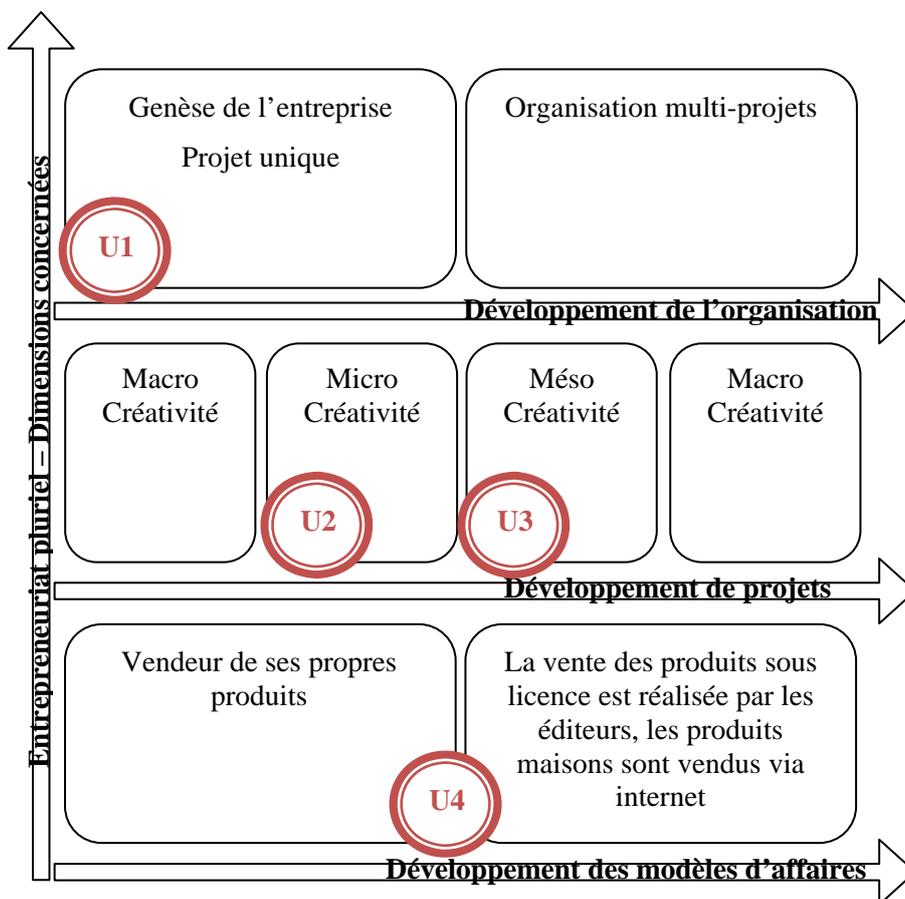
Figure 2. (U)tilisateurs et développement de l'entreprise

Aussi, les idées produites à un faible coût permettent à l'entreprise de concentrer plus de ressources sur le développement du modèle d'affaires et les relations marketing avec les grandes entreprises du secteur et les distributeurs. D'une façon indirecte les utilisateurs aident aussi l'entreprise à une plus grande efficacité dans cette dimension de son activité.

Dans la section suivante nous relierons plus précisément la notion d'entrepreneuriat pluriel et les différents types d'utilisateurs que nous avons décrits.

4. LES UTILISATEURS, LES INNOVATIONS ET L'ENTREPRISE PLURIELLE : QUELQUES CONSEILS MANAGÉRIAUX

Nous cherchons désormais à relier ensemble les différents types d'utilisateurs que nous avons observés dans l'étude de cas avec les dimensions de l'entrepreneuriat pluriel. Pour faciliter la discussion nous présentons les éléments rattachés à la représentation plurielle et aux différents types d'utilisateurs sur la Figure suivante (Figure 2).



Sur cette figure l'axe vertical distingue les différentes dimensions impliquées. En ce qui concerne notre étude de cas nous retenons trois dimensions (i) le développement de l'organisation, (ii) les différents développements de projet ainsi que (iii) le développement du modèle d'affaires et les approches marketing. Les axes horizontaux correspondent au développement de

chaque dimension en fonction du temps. Sur

cette représentation, chaque fois qu'un type d'utilisateur est impliqué nous le marquons avec un signe circulaire représentant les types d'utilisateurs différents.

Nous commençons notre discussion par la partie supérieure gauche de la figure correspondante au développement organisationnel de l'entreprise. Deux phases importantes peuvent être identifiées : le lancement de l'entreprise puis son développement. Le lancement correspond au moment où les utilisateurs initiaux sont devenus les fondateurs de l'entreprise afin d'exploiter un produit conçu pour leur propre plaisir et supposé plaire à d'autres joueurs (marque user1). Nous avons trouvé ici le premier type d'utilisateur qui devient un fabricant et un entrepreneur pour commercialiser le produit qu'il a créé (Baldwin *et al.*, 2006). La deuxième phase du développement organisationnel correspond à la situation où l'entreprise se lance dans le développement de plusieurs projets simultanément.

La dimension suivante sur la figure correspond au développement du projet, c'est le moment où se concrétise l'innovation du produit. Les utilisateurs aident l'entreprise de deux façons. D'abord ils cherchent des erreurs éventuelles dans le programme, des bugs possibles apparaissant suivant l'appareil téléphonique employé : cela correspond à la marque user2 sur la figure. Ensuite, ils proposent des modifications substantielles ou des idées créatrices peuvent aboutir à un nouveau produit innovant pour l'entreprise. Cette activité fait référence à ce que nous avons appelé la meso-créativité, quand les idées des utilisateurs sont exécutées dans les générations suivantes de produits : cela correspond à la marque user3 sur la figure. Quand l'entreprise a commencé à développer plusieurs jeux simultanément, user2 et user3 sont devenus extrêmement importants et sont certainement une source de son développement.

La dernière dimension que nous avons observée est le modèle d'affaires et l'approche marketing de l'entreprise. Cette approche a changé d'une première phase, où l'entreprise a fait une tentative de vente du produit par Internet sur son propre site Web, à une deuxième phase, où elle a transféré cette tâche

aux éditeurs de jeux, ce déplacement lui permettant de se concentrer sur le développement de produits. Récemment une nouvelle approche de l'activité commerciale a été lancée, en essayant d'identifier les consommateurs importants dans les boutiques téléphoniques ou les magasins de jeu, en les recrutant pour tester les jeux, ou en distribuant des versions non définitives de jeux et espérant ainsi leur diffusion par le bouche à oreille, c'est-à-dire en créant une sorte de buzz. Ce qui correspond à la marque user4 sur la Figure 2.

La Figure 2, aidée de la description que nous en avons faite, explique pourquoi la participation d'utilisateurs fonctionne bien pour l'entreprise. La littérature sur l'utilisateur-innovateur explique pourquoi l'entreprise existe : notamment parce que certains utilisateurs sont devenus des entrepreneurs. Elle explique aussi pourquoi l'entreprise rencontre un développement réussi : particulièrement grâce au perfectionnement des produits existants et à la création de nouveaux produits par les utilisateurs. Pourquoi donc les utilisateurs acceptent-ils de s'impliquer ? Quelles sont leurs motivations ? Nous pouvons donner quelques arguments sur ces points qui induisent quelques implications managériales. Certaines motivations sont proches de celles rencontrées dans la littérature consacrée au logiciel libre : l'intérêt financier (Lerner et Tirole, 2002) et l'intérêt technologique (Weber, 2004). Les autres motivations ont besoin d'être développées et discutées :

- l'apprentissage (Lakhani et von Hippel, 2003) : cette motivation est beaucoup moins développée que dans le cas du Logiciel Libre, en raison du simple fait que l'implication cognitive est bien moins complexe.
- l'altruisme (Zeitlyn, 2003) : évidemment nous pouvons observer cette motivation dans notre étude de cas parce qu'au début l'implication était seulement un hobby sans contrepartie financière. En fait, cette motivation est décrite par les beta testeurs « on le fait pour le plaisir, le fun ».
- l'adhésion à une communauté (Bonaccorsi et Rossi, 2003) : nous aurions pu imaginer que les interactions réciproques se produisant à l'intérieur de petits groupes en face à face, diminueraient le sentiment d'adhésion à une communauté. Au

contraire, les utilisateurs se sont sentis membres de la communauté « de l'entreprise ». Nous avons observé les caractéristiques du sentiment d'appartenance à une communauté et celui d'altruisme, tels que l'échange important d'informations et d'expériences, ou le développement personnel des jeux vidéo fondamentaux.

- Motivation de carrière (Lerner et Tirole, 2002) : même si dans notre cas nous n'avons observé aucun utilisateur embauché par l'entreprise, cela joue un rôle important pour les utilisateurs ; au moins, comme un point positif sur leur CV, car la plupart d'entre eux souhaitent travailler dans l'industrie du jeu vidéo.
- la réputation par les pairs (Lerner et Tirole, 2002) : encore une fois la tâche des utilisateurs est beaucoup moins complexe que dans le cas du logiciel libre, donc le stimulant de réputation par les pairs est moins important. Mais nous observons une forte stimulation basée sur la réputation sociale, effectivement grâce à cette activité, les "beta testeurs " peuvent jouer avec des jeux qui ne sont pas encore sur le marché.

Les managers doivent tenir compte des caractéristiques particulières de motivations et de confiance des utilisateurs, qui sont profondément impliqués dans le processus d'innovation, mais qui ne sont pas des membres de l'entreprise.

En étudiant les relations de l'entreprise avec les utilisateurs nous avons identifié plusieurs conditions nécessaires pour que ces relations mènent à un processus d'innovation pour l'entreprise. Les pratiques managériales générales et l'organisation de l'entreprise ont joué un rôle important dans le management des différents générateurs d'innovation. La diffusion des informations recueillies par l'entreprise à tous ses membres est une décision stratégique, tout comme la décision, beaucoup plus critique, de diffuser l'innovation développée en interne (ici les codes de programme) à l'extérieur (vers certains utilisateurs choisis et extrêmement qualifiés). De telles stratégies sont souvent présentées par les travaux académiques étudiant les grandes entreprises, fréquemment en relation avec les dilemmes de divulgation ou de brevetage, pour

les compagnies telles que Microsoft, Cisco, Intel ou Microsystèmes de Soleil (Gawer et Cusumano, 2002; Garud *et autres* 2002). Si c'est important stratégiquement pour de grandes entreprises, cela ne signifie pas que l'importance est moindre pour de petites entreprises. Évidemment l'échelle est différente et le nombre d'utilisateurs capables de tirer parti de la plate-forme partagée par les compagnies mentionnées n'est pas comparable avec la poignée d'utilisateurs qui peuvent avoir accès aux codes et à la plate-forme de développement dans notre étude de cas. L'impact pour l'entreprise peut être très positif, en lui apportant de nouvelles idées et éventuellement lui offrant un meilleur choix dans le recrutement futur de collaborateurs, si certains des utilisateurs-innovateurs s'avèrent brillants.

La participation d'utilisateurs pour innover est de plus en plus communément employée par les entreprises dans le domaine du divertissement et de la culture (Jeppesen et Frederiksen, 2006). Notre étude de cas est une occasion d'analyser les stratégies et les formes d'organisation que les concepteurs de jeux vidéo devraient adopter pour créer des capacités dynamiques basées sur les interactions entre les utilisateurs et leur entreprise. De petites entreprises entrepreneuriales devraient chercher à développer un avantage concurrentiel dans l'implication des utilisateurs à un premier stade du design de jeu vidéo et pas seulement dans la partie de bêta test. En effet, cette phase a lieu quand le produit devrait être instamment commercialisé et quand aucune grande modification ne peut ou ne devrait être faite par l'entreprise. Exprimé du point de vue de la théorie resource-based (Barney, 1991), les utilisateurs peuvent être un actif stratégique, parce qu'ils sont imparfaitement reproductibles, difficiles à acquérir et rares (en particulier les utilisateurs-innovateurs). Même si ces entreprises veulent se développer, elles doivent comprendre comment les autres entreprises dans l'industrie (surtout les grandes firmes) influencent les utilisateurs par leurs produits ou déclarations, ou comment elles communiquent avec les utilisateurs pour finalement trouver une niche conforme à un design de jeu spécial ou à un concept original.

5. CONCLUSION

Au début de ce travail nous nous demandions si les entreprises, qui doivent être entrepreneuriales dans plusieurs dimensions (entrepreneuriat pluriel), peuvent compter sur les utilisateurs pour atteindre un niveau d'efficacité suffisant dans certaines dimensions entrepreneuriales. Pour répondre, nous avons présenté et employé la littérature sur l'entrepreneuriat et la littérature consacrée aux utilisateurs-innovateurs. Cette étude nous a permis de montrer que certaines difficultés rencontrées par de petites entreprises, en particulier celles des industries innovatrices peuvent être surmontées en partageant des informations et de la connaissance avec certains utilisateurs testeurs.

Cette discussion soulève des opportunités évidentes pour de futures recherches sur l'entrepreneuriat pluriel et l'innovation par les utilisateurs. Nous voyons deux directions principales de travail impliquant chaque fois les notions d'entrepreneur, manager et d'intégration des connaissances.

Dans notre travail, nous avons fait une hypothèse sur l'intégration de la connaissance et de l'information directement par l'entreprise. Dans notre étude de cas nous donnons ce rôle d'intégrateur de connaissance de l'entreprise, à une personne unique. Mais qui peut jouer ce rôle central dans différentes formes d'organisation ? L'étude a été limitée à l'entrepreneuriat pluriel avec des utilisateurs impliqués dans cette entreprise sur seulement une dimension (innovation et développement de produit). Est-il possible que des utilisateurs soient impliqués dans d'autres dimensions ? Quelles sont les conséquences pour la relation utilisateur / entreprise, quand l'entreprise se construit sur un modèle d'entrepreneuriat diffus ou d'entrepreneuriat en réseau ?

En second lieu, puisque nous savons que la situation est différente d'une forme d'organisation à une autre, nous pouvons nous interroger sur qui décide, quelles connaissances doivent être partagées et qui gère la relation avec les utilisateurs ? Nous pouvons supposer que les managers jouent un rôle clé pour assurer l'interface entre l'entreprise et la communauté des utilisateurs. Effectivement, si les idées et la connaissance sont partagées par les utilisateurs et les entrepreneurs voulant exploiter ces idées, le

rôle du manager est d'organiser alors cette connaissance spécifique. Des questions semblables ont été étudiées sur la division du travail et sur la division de la connaissance par plusieurs auteurs (Burger et Llerena, 2008).

BIBLIOGRAPHIE

- Alvarez, SA and JB Barney (2007). Discovery and creation: alternative theories of entrepreneurial action. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 1, 11-26.
- Baldwin, C, C Hienerth and E von Hippel (2006). How user innovations become commercial products: A theoretical investigation and case study. *Research Policy*, 35, 9, 1291-1313.
- Barney, J (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17, 1, 99-121.
- Boisot, M and IC MacMillan (2004). Crossing epistemological boundaries: managerial and entrepreneurial approaches to knowledge management. *Long Range Planning*, 37, 505-524.
- Bonaccorsi, A and C Rossi (2003). Why open source software can succeed. *Research Policy*, 7, 32, 1243-1258.
- Bünstorf, G (2008). Knowledge-based entrepreneurship and technology transfer: Evidence from the German laser industry. In Malerba, F. (ed.): *Knowledge-Based Entrepreneurship: Evidence from Europe*. Cambridge UK: Cambridge University Press, forthcoming.
- Bureth, A, J Pénin and S Wolff (2006). *Entrepreneurship in biotechnology : The case of four start-ups in the Upper-Rhine Biovalley*. BETA Working Paper 2006-21, University Louis Pasteur, Strasbourg.
- Burgelman, R, A Grove and P Meza (2005). *Strategic dynamics: Concepts and cases*. New York: McGrawHill/Irwin.
- Burger-Helmchen, T. (2008). Plural-entrepreneurial activity for a single start-up: a case study., Working paper BETA 2008-01, *Journal of High Technology Management Research*, 9(2), pp.94-102.

- Burger-Helmchen T., P. Llerena, (2008) "A Case study of a creative start-up: Governance, communities and knowledge management", *Journal of Innovation Economics*, 2, pp.127-148.
- Choo, CW and N Bontis (2002). *The strategic management of intellectual capital and organizational knowledge*. Oxford University Press.
- Cohendet, P and S Laurent (2007). Playing across the playground: paradoxes of knowledge creation in the videogame firm. *Journal of Organizational Behavior*, 28, 5, 587-605.
- ESA, Entertainment Software Association, <http://www.theesa.com>.
- Fleming, L (2001). Recombinant uncertainty in technological search. *Management Science*, 47, 1, 117-132.
- Franke, N and S Shah (2003). How communities support innovative activities: an exploration of assistance and sharing among end-users. *Research Policy*, 32, 1, 157-178.
- Freeman, C (1982). *The economics of industrial innovation*, Frances Pinter.
- Garud,R, S Jain and A Kumaraswamy (2002). Institutional entrepreneurship in the sponsorship of common technological standards: The case of Sun Microsystems and Java. *Academy of Management Journal*, 45, 196-214.
- Gawer, A and MA Cusumano (2002). *Platform leadership: How Intel, Microsoft, Cisco drive industry innovation*. Harvard Business School Press.
- Genus, A and AM Coles (2006). Firm strategies for risk management in innovation. *International Journal of Innovation Management*, 10, 2, 113-126.
- Hargadon, A and RI Sutton (1997). Technology brokering and innovation in a product development firm. *Administrative Science Quarterly*, 42, 716-749.
- Hauser, J, Tellis, G and J Griffin (2006). Research on Innovation: A Review and Agenda for Marketing Science. *Marketing Science*, 25, 6, 687-717.
- IGDA, International Game Developer Association, <http://www.igda.org>
- Katila, R and Ahuja (2002). Something old, something new: A longitudinal study of search behavior and new product introduction. *Academy of Management Journal*, 45, 1183-??.
- Kirzner, I (1985). *Perception, Opportunity and Profit Studies in the Theory of Entrepreneurship*, University of Chicago Press.
- Jeppesen, LB and L Frederiksen (2006). Why do user contribute to firm-hosted user communities? The case of computer controlled music instruments. *Organization Science*, 17: 45-63.
- Lakhani, K and E von Hippel (2003). How open source software works: "Free" user-to-user assistance. *Research Policy*, 32, 923-943.
- Lerner, J and J Tirole (2002). Some simple economics of the open source. *The Journal of Industrial Economics*, 50, 2, 197-234.
- Maurer, I and M Ebers (2006). Dynamics of social capital and their performance implications: Lessons from Biotechnology start-ups. *Administrative Science Quarterly*, 51, 262-292.
- Macher, JT and BD Richman (2004). Organisational responses to discontinuous innovation: a case study approach. *International Journal of Innovation Management*, 8, 1, 87-114.
- Merton, R (1973). *The sociology of science: Theoretical and empirical investigations*. University of Chicago Press.
- Metcalfe, JS (2004). The entrepreneur and the style of modern economics. *Journal of Evolutionary Economics*, 14, 157-176.
- Nambisan, S (2002). Designing virtual customer environments for new product development: Toward a theory. *Academy of Management Review*, 27, 3, 392-413.
- Romer, PM (1990). Endogenous technological chance. *Journal of Political Economy*, 98, 5, 71-102.
- Shah, S (2005). *From Innovation to Firm Formation in the Windsurfing, Skateboarding, and Snowboarding Industries*. University of Illinois Working Paper #05-0107.

- Shah, S and M Tripsas (2007). The accidental entrepreneur: the emergent & collective process of user entrepreneurship. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 1, 1, 123-140.
- Shan, W (1990). An empirical analysis of organizational strategies by entrepreneurial high-technology firms. *Strategic Management Journal*, 11, 2, 129-139.
- Thomke, S and E von Hippel (2002). Customers as Innovators: A New Way to Create Value. *Harvard Business Review*, 80, 4, 74-81.
- von Hippel, E (1986). Lead users: A source of novel product concepts. *Management Science*, 32, 7, 791-805.
- von Hippel, E (1988). *The sources of innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- von Hippel, E (2005). *Democratizing innovation*, MIT press.
- Weber, S (2004). *The Success of Open Source*. Harvard University Press, Cambridge.
- Witt, U and C Zellner (2007). Knowledge-based entrepreneurship: The organizational side of technology commercialization. In Malerba, F and S Brusoni (eds), *Perspectives on Innovation* (pp.352-371), Cambridge University Press.
- Zeitlyn, D (2003). Gift economies in the development of open source software: anthropological reflections. *Research Policy*, 7, 1287-1291.
- Zellner, C (2003). The Economic Effects of Basic Research: Evidence for Embodied Knowledge Transfer via Scientists' Migration. *Research Policy*, 32, 1881-1895.

*DE LA CONNAISSANCE PRATIQUE A LA COMMUNAUTE DE SAVOIR
L'IMPORTANCE DU FACTEUR HUMAIN
FONCTIONNEMENT DU COLLEGE - LYCEE ELITAIRE POUR TOUS,
A GRENOBLE*

Arielle Compeyron

Maître de conférences, Laboratoire des Sciences de l'Éducation

arielle.compeyron@upmf-grenoble.fr

Université Pierre Mendès France ★1251, avenue centrale★Domaine universitaire de Saint Martin
d'Hères★BP 47 – 38040 Grenoble Cedex 9

Résumé : A partir de l'exemple du fonctionnement d'un établissement secondaire expérimental et innovant, on met en exergue l'importance des caractéristiques du facteur humain dans le fonctionnement des communautés de savoir. Deux caractéristiques organisationnelles expliquent conjointement son efficacité et sa faculté à mener une articulation entre recherche et action : - la méthode d'analyse distanciée et réflexive affirmée et théorisée ; - l'organisation institutionnelle voulue pensée pour rendre praticable cet aller-retour pratique / théorie ainsi que la diffusion des savoirs.

Mots clés : communauté de savoir, enseignants, facteur humain, innovation, organisation

Summary : Through the case of the functioning of an experimental and innovative secondary establishment, we highlight the importance of the characteristics of the human factor in the functioning of the communities of knowledge. Two organizational characteristics explain collectively its efficiency and its power to lead a joint between research and action : - the assert and theorized distanced and reflexive method of analysis ; - the deliberate institutional organization to make feasible this round trip practises / theory as well as the broadcasting of knowledge.

Keywords : community of knowledge, teachers, human factor, innovation, organization

DE LA CONNAISSANCE PRATIQUE A LA COMMUNAUTE DE SAVOIR. L'IMPORTANCE DU FACTEUR HUMAIN

FONCTIONNEMENT DU COLLEGE - LYCEE ELITAIRE POUR TOUS, A GRENOBLE

Les nouvelles formes de gestion et de création de savoir semblent susceptibles de mobiliser vers l'innovation des acteurs qui en étaient éloignés par le schéma traditionnel cloisonné et élitiste de la recherche. La communauté de savoir est une forme dont nous souhaitons approfondir l'étude, car elle apparaît générer de l'efficacité en s'appuyant notamment sur le principe d'égalité dans la valorisation des personnes humaines.

« Une communauté de savoir peut se définir comme un groupe informel [...] de membres caractérisés par les propriétés suivantes : 1) le comportement des membres se caractérise par l'engagement volontaire dans la construction, l'échange et le partage d'un répertoire de ressources cognitives communes ; 2) à travers leur pratique et leurs échanges répétés, les membres d'une communauté donnée construisent progressivement une identité commune ; 3) le ciment de la communauté de savoir est assuré par le respect de normes sociales propres à la communauté » [P. Cohendet, F. Creplet, O. Dupouet (2006)]. Nous souhaitons insister à travers l'exemple ici traité sur les facteurs humains consubstantiels à l'existence de telles communautés. Par essence ici ce sont les participants qui élaborent et transforment l'identité et les règles de conduite. La cohérence entre les

caractéristiques humaines et organisationnelles apparaît comme un facteur de succès et de durabilité de la structure.

1 - LOGIQUE DE CONSTITUTION DU CLEPT COMME COMMUNAUTE DE SAVOIR

La communauté de savoir observée est sise dans établissement expérimental et innovant de l'Education Nationale ouvert en 2000 après une phase de maturation de près de 4 ans. Le Collège - Lycée Elitaire pour Tous est un établissement dédié aux élèves décrocheurs ; à peu près cent élèves sont présents chaque année. Les élèves décrocheurs sont ceux qui ont rompu le lien avec le système scolaire depuis plus de 6 mois en situation d'échec. Ceux qui frappent à la porte du Clept, après une rupture moyenne de 18 mois avec l'école, sont encore coupés de tout accès avec le monde de la connaissance malgré leur volonté d'acquérir méthodes et savoirs. Loin de la tentation de relégation à des savoirs indigents pour des élèves issus de contextes familiaux et sociaux difficiles, il s'agit de trouver les biais de la mobilisation des élèves et enseignants vers l'acquisition de connaissances et de méthodes. D'où le choix d'une formation aux baccalauréats généraux. Mais cette structure

s'est organisée, parallèlement à sa mission d'instruction, pour produire des connaissances sur les méthodes éducatives (le passage à l'écrit, la notion de savoirs émancipateurs, la question de l'autorité, celle des savoirs déscolarisés, la question de l'absence, l'appétance, les malentendus qui sont au cœur de l'école, la transdisciplinarité, etc....) afin de les essaimer.

« *Gérer la connaissance signifie identifier, expliciter, retenir, et valoriser les ressources cognitives, capacités d'apprentissage et compétences que l'on détient* » (D. Foray, 2000, p.94). C'est en effet ce que pratique le Clept dans un cadre organisationnel qui semble entretenir un subtil équilibre avec la nature même des caractères humains qui en sont partie prenante.

Il fonctionne depuis son origine comme l'émanation d'énergies individuelles regroupées par une préoccupation commune de mieux adapter le système éducatif aux élèves sans pour autant renier les exigences et contenus dus à chaque « honnête homme » en devenir. Ces volontés s'étaient déjà mobilisées pour certaines dans une association loi 1901, *La Bouture*, ayant pour objet la lutte contre le décrochage scolaire, ou dans des pratiques de formation de formateurs prêchant l'innovation dans les modalités éducatives.

Le point de départ et l'origine des enseignants du Clept n'est pas anodin ; elle illustre le fait que le succès et la capacité d'essaimage de la structure, ne reposent pas seulement sur des méthodes d'analyse dans le travail conjuguées à une organisation institutionnelle spécifique ;

mais aussi sur les personnalités convaincues des vertus de l'échange entre pairs, sincères dans l'intérêt porté à l'expérience et la réflexion de leurs collègues.

De ce fait les acteurs de cet établissement agissent en communauté de façon non fortuite, ni imposée. Cette option relève d'un choix exprimant de façon claire une double opposition. Opposition à un système d'éducation présenté comme un retour à la tradition dans lequel l'acteur campe sur des pratiques classiques qui peuvent convenir à certains élèves mais qui de façon évidente écartent une partie non négligeable des jeunes ayant bénéficié de la démocratisation de l'enseignement secondaire. Opposition également à un système qui tendrait à mettre en concurrence les établissements puis les enseignants dans une course élitiste. D'où l'alternative d'examiner les voies par lesquelles l'école peut être transformée pour permettre à tous une réussite qui demeure exigeante. Pour les acteurs du Clept elles sont à rechercher dans « *une construction novatrice du travail en commun des acteurs éducatifs* ». Le travail de recherche collectif est donc ici perçu comme le moyen pertinent pour tenter de résoudre des difficultés concrètes rencontrées au sein de l'institution éducative.

Le point de départ de la réflexion du Clept est analytique : si l'école produit du décrochage, elle doit être à elle-même son propre recours. L'insuffisante efficacité de certains contextes d'apprentissage scolaire révélée par les élèves décrocheurs, est l'occasion pour les acteurs du Clept d'ouvrir la boîte noire de ce qui se passe

dans la classe. Le travail enseignant évolue alors vers une fonction qui intègre l'analyse du fonctionnement scolaire, l'écoute des décrocheurs. Il amène à interroger l'institution scolaire dans son fonctionnement classique.

2 - LES CARACTERISTIQUES DU FACTEUR HUMAIN PROPRES A FORMER UNE COMMUNAUTE DE SAVOIR, ET CONDITION DE LA SUBLIMATION

D'emblée orienté vers l'innovation, l'établissement a structuré son organisation afin d'optimiser l'échange de savoir, l'expérimentation et la diffusion des savoirs créés en son sein. Mais le capital humain, n'est pas non plus un élément secondaire. Plusieurs caractéristiques des membres de la structure semblent renforcer sa capacité de création cognitive. Sept dimensions du travailleur de la communauté de savoir peuvent être énoncées à l'observation de notre cas.

- Le volontariat. On postule pour entrer dans une communauté dont sont connues les spécificités et exigences particulières.
- Etre choisi par cooptation. Après étude de dossier, entretien, voire observation de réunion de travail, des candidats sont retenus par la communauté. Les critères de cette élection révèlent l'existence d'une définition formelle des moteurs de fonctionnement de la communauté (capacité, attention, disponibilité, écoute, motivation intrinsèque ...)

- La conviction politique et le vouloir intervenir. Les objectifs poursuivis par l'établissement ont un sens profond pour les salariés, au-delà de leur simple investissement professionnel. Les investissements associatifs ou antérieurs des agents attestent de ce « concernement » personnel pour reprendre le vocable de S.C. Kolm. Un individu sait d'autant mieux traiter la connaissance qu'il adhère aux fins poursuivies.
- Des capacités dans la faculté à penser, à découvrir des relations causales. La praxéologie mise en œuvre se veut d'autant plus efficace qu'elle découle d'un partage sur l'enjeu de l'action. *« Penser, c'est délibérer sur l'action avant d'agir, et réfléchir après coup sur l'action passée. Penser et agir sont inséparables »* [L. Von Mises (1949, p. 188)] ;
- La culture du collectif. Chacun est convaincu de l'intérêt des apports d'autrui à la fois dans l'exercice pratique et dans l'analyse réflexive qu'il est susceptible de partager.
- Le partage du métier et de la pratique. Les connaissances individuelles bien que relevant pour beaucoup de champs disciplinaires différents (9 pour 18 personnes) sont mises en œuvre dans un métier commun.
- Des facultés d'innovation stimulées par les perspectives d'action concrètes et utiles à la société. La communication externe de résultats

ouvrant des pistes de solutions plus générales au problème, encourageant la transformation des pratiques dans les structures classiques, est l'objectif ultime de la procédure de modélisation et de création des savoirs. Les acteurs ne cherchent pas seulement à capitaliser des savoirs et pratiques adéquates pour que l'établissement continue à réconcilier ses élèves avec la connaissance, mais aussi à servir de ressource de savoirs à travers l'activité de formation de formateurs.

La mise en commun d'expérience et la participation à la construction collective de savoir sont d'autant plus volontaires que la mission à poursuivre relève, aux yeux des participants, de l'utilité publique. Il n'y a donc pas dans la formalisation des savoirs, leur capitalisation et leur communication, œuvre de dépossession, mais appropriation collective et contribution à un intérêt supérieur : l'intérêt général de la société. Le fonctionnement collectif de la communauté veille en outre à valoriser la structure et ses participants dans les représentations extérieures, à parler en nom collectif, plutôt qu'au titre du seul communicant.

L'identité et les moteurs de l'action des participants à une communauté de savoir semblent déterminants dans la réussite de celle-ci. Dans *l'Action humaine*, L. Von Mises, rappelle que produire signifie rendre accessible à, épargner des tâches. La mobilisation des acteurs est double si elle conjugue mission professionnelle et motivation personnelle à se

rendre utile. « *Les objets extérieurs ne sont, comme tels, que des phénomènes de l'univers physique et le sujet d'étude des sciences naturelles. C'est l'intention et l'action de l'homme qui les transforme en moyens* ». « *L'action est un essai de substituer un état plus satisfaisant des choses à un état qui l'est moins* ». « *L'homme travaille lorsqu'il use de ses forces et aptitudes, comme moyens pour écarter une gêne ; et lorsqu'il substitue la mise en valeur intentionnelle de son énergie vitale au simple écoulement non prémédité de ses facultés et tensions nerveuses. Le travail est un moyen et non une fin en lui-même* » [L. Von Mises (1949, pp. 98, 103 et 137)]. La communauté de savoir favorise l'unité du travailleur dans sa double identité de salarié et de citoyen. L'utilité sociale de son travail perçue par le salarié vient conforter les motifs professionnels de son action. Cela rejoint le dualisme du salarié observé dans les activités de service public [A. Compeyron (2000)]. On obtient alors plus naturellement une coopération sans pouvoir entre les agents, une coopération de nature symétrique, la finalité du travail constituant une gratification du salarié. L'impact sur l'efficacité du travail est d'autant plus fort qu'il ne s'agit pas d'un simple plaisir au travail, mais d'un investissement personnel dans une visée téléologique commune.

On pourrait analyser ce cas à l'aide des *économies de la grandeur* de L. Boltanski et L. Thévenot (1991) qui semblent susceptibles de construire un lien multiple entre l'identité des travailleurs et le fonctionnement de l'organisation. La cohésion de la communauté

repose vraisemblablement ici sur : - un attrait naturel pour l'innovation dans la volonté de dépasser les blocages du système scolaire existant (dans le monde inspiré), - l'ambition de former les élèves décrocheurs à des baccalauréats généraux classiques (dans le monde domestique), - la recherche de reconnaissance et de diffusion de leurs pratiques (dans le monde du renom), - l'envie d'être utile aux élèves et à la société dans son ensemble (dans le monde civique), - une certaine contractualisation informelle des relations avec les élèves (dans le monde marchand), - un objectif de réussite validé par un diplôme externe à l'institution (dans le monde industriel).

La sublimation du facteur humain est alors réalisée par la rencontre d'une action altruiste et de l'activité professionnelle dans le cadre d'une coopération reposant sur le partage d'une nécessité à agir. Elle démultiplie l'implication des acteurs, génère un fonctionnement plus spontané et une gestion plus légère. Une certaine maturité organisationnelle entretient sa pérennité.

3 - UNE ORGANISATION FAVORISANT INNOVATION COLLECTIVE ET ESSAIMAGE DES SAVOIRS

L'organisation de l'établissement repose sur une routine de fonctionnement très structurée dans le temps, permettant de maintenir la communauté. Deux types de caractéristiques organisationnelles du Clept expliquent conjointement son efficacité auprès des

anciens élèves décrocheurs et sa faculté à mener une articulation entre recherche et action. Le premier type réside dans la méthode d'analyse distanciée et réflexive, réaffirmée et théorisée dans chaque étape de l'action éducative. Le seconde est l'organisation institutionnelle voulue et pensée pour rendre effectivement praticable cet aller-retour pratique / théorie ainsi que la diffusion des savoirs.

3.1 - Créer les conditions d'une création régulière de savoir et les possibilités d'innovation par une démarche d'analyse réflexive

Afin de créer les conditions favorables à l'émergence d'une démarche d'induction des praticiens débouchant sur l'amélioration des pratiques, le Clept a érigé en routine une analyse réflexive collective. Pour ce faire, la combinaison de nombreuses conditions semble requise. Elles assurent motivation des acteurs et réussite des projets.

- Des acteurs bien formés, dotés d'une forte capacité d'apprentissage. Déjà sélectionnés à l'issue de leurs études par des concours de l'Education Nationale, ils possèdent un goût pour l'activité intellectuelle, le questionnement, la réflexion en elle-même. Ils ont accédé aux *plaisirs supérieurs* nommés par J. S. Mill (1863), plaisirs de l'activité intellectuelle hautement désirables par tous ceux qui ont eu l'occasion d'y goûter et qui combinées aux capacités morales peuvent assurer une vie enviable « *Dans un monde où tant de choses méritent notre intérêt et sont source de plaisir, où tant de choses demandent*

également à être corrigées et améliorées, toute personne possédant ne serait-ce que le minimum nécessaire de capacités morales et intellectuelles est capable de mener une vie qui peut être qualifiée d'enviable » (p. 45-46). Cette connaissance préalable donne des capacités et l'envie d'assimiler les informations et connaissances et d'en extrapoler de nouvelles.

- Des temps de travail collectifs officiellement consacrés à l'idée de dégager des savoirs généraux, codifiables et transférables, sur les meilleures façons de favoriser les apprentissages. Un temps de présence physique dans la structure supérieur aux fonctions traditionnelles du métier de 35 à 60% suivants les corps d'origine. Mise en place d'un véritable travail d'équipe prolongeant le travail individuel, l'affinant, lui permettant de se concrétiser sous la forme de projets. Le « faire équipe » qui caractérise le Clept passe davantage par des stratégies de co-formations entre égaux qui s'agrément mutuellement, que par une formation interne qui supposerait des inégalités de posture. En dehors de la pratique enseignante en milieu spécifiques, des séances de travail collectif sont régulières, une à deux demi-journées hebdomadaires sont banalisées à cet effet.
- Une analyse réflexive récurrente rendant concevable une amélioration des pratiques. Le maintien d'une telle

posture analytique suppose un va-et-vient continu entre questionnement sur les pratiques et appropriation de productions théoriques, en sociologie et sciences de l'éducation notamment. Il est conforté par l'objectif d'assurer des pratiques d'essaimage qui incluent l'organisation de formations de formateurs au sein du réseau Education Nationale et des collectivités territoriales. La démarche réflexive implique la capacité à reconnaître des erreurs individuelles ou collectives, et à tirer profit de ces erreurs pour d'autres situations.

- La vie du groupe rappelle en permanence aux salariés qu'ils sont, au-delà de la pratique immédiate, en situation de résolution de problème (étude de cas sur des situations précises de difficultés d'élèves). Les postures nécessaires à cette distanciation sont régulièrement rappelées (éviter les jugements, récolte des faits à froid, reconsidération des scénarios que l'action a écarté). Les enseignants sortent de leur vécu immédiat pour problématiser leurs pratiques, leurs habitus, et la manière dont fonctionne leur institution. Ils s'efforcent d'établir un diagnostic de situations écartant les velléités de jugement personnel. La participation de chercheurs, de stagiaires, à différentes étapes du travail de réflexion aiguillonne et assure s'il le

fallait le maintien d'une analyse à froid des situations.

- La pratique est valorisée dans ses moindres dimensions. Chacun est plongé dans la pratique pédagogique au-delà de la seule activité enseignante traditionnelle. Il n'y a pas de secrétariat, pas de gardien, les tâches de vie scolaire étant assurées par les enseignants. Seul un informaticien intervient techniquement.
- Affichage d'un cercle vertueux action-recherche-action. L'expérience et la pratique sont indissociables de la théorisation. On rejoint ici implicitement la gnoseologie marxiste dans une dialectique établie entre la pratique du métier et le développement de la pensée sur la conception du travail. C'est le faisceau d'expériences et d'analyse qui autorise la modélisation de solutions curatives ou préventives face au décrochage.
- La communauté est ouverte sur des pratiques et analyses extérieures qui sont à l'origine de leur intervention. Elle entretient des liens avec les établissements classiques desquels un certain nombre d'élèves décrochent progressivement.
- La veille sur le contexte. L'établissement est en observation permanente de l'évolution des problèmes qu'elle entend contribuer à résoudre. Par l'intermédiaire des 50 nouveaux cas qu'elle accueille chaque année, mais aussi par l'association *la*

Bouture qui intervient, entre autre, comme observatoire des situations de décrochage scolaire.

- Une absence de hiérarchie, mais existence d'une répartition des tâches de coordination. Ainsi les services de chacun sont homogénéisés quels que soient les statuts des enseignants. Des échanges de services s'opèrent lorsque nécessaire sur un mode catallactique pour permettre à certains d'assurer communication ou formation de formateurs. La responsabilité attribuée à tous, conjuguée à du temps officiellement consacré au pilotage commun de l'enseignement, garantit alors l'investissement de chacun dans une démarche d'innovation pédagogique.

La réalisation de ces éléments organisationnels engendre un mécanisme vertueux d'analyse réflexive collective. L'institution d'un mécanisme routinier d'enchaînement de pratiques – analyse – innovation donne une force adaptative à l'établissement, sans détourner de l'attention portée à la transmission de connaissances et savoir-faire. Le travail de l'établissement est ainsi, à la fois, de traiter les décrocheurs volontaires pour renouer avec le monde de la connaissance ; mais aussi par leur création de connaissance issue de l'expérience de la recherche et de l'expérimentation, de prévenir la survenue du décrochage, en amont de leur intervention pratique, par la formation des enseignants et cadres d'établissement.

La double finalité d'adaptation du travail local aux besoins de réussites et de production de service de formation à destination externe, crée une double incitation à l'explicitation des pratiques innovantes.

Une véritable culture d'organisation se forge alors au sens de E. Schein (1992) permettant à la fois la mise en évidence des valeurs communes et favorisant la convergence des énergies vers la réalisation de projets communs. S'enclenche ainsi un cercle vertueux qui à partir des valeurs et de l'action construit des règles d'action, elles-mêmes susceptibles d'élever la réussite personnelle des enseignants dans leur ambition de réussite émancipatrice des élèves. Les actions sont alors coordonnées instinctivement et de nouvelles décisions émanent de cet accord commun.

Une dynamique de groupe s'instaure à partir de la proximité des acteurs sur leurs motivations, leurs valeurs, leurs capacités d'analyse et leurs vécus professionnels. Elle est favorisée par la gestion démocratique de la communauté et l'importante vie de groupe. L'organisation favorable à la libération des initiatives repose naturellement sur la confiance mise dans la responsabilité et la capacité de chacun. Elle se distingue à ce titre de toute approche de gestion par l'attention portée aux relations humaines [E. Mayo (1949)] qui sous-tend une recherche d'instrumentalisation.

3.2 - L'institutionnalisation des moyens de recherche et d'essaimage des innovations

Le discours que le Clept porte sur sa démarche qu'il qualifie de recherche-action est le suivant. *« L'objectif est d'aller au-delà de la seule tentative d'expliquer les impasses par la recherche, mais d'impliquer la recherche théorique afin de fabriquer des savoirs objectivés et instrumentalisables. Nous cherchons à produire, par la recherche-action dont nous sommes à la fois les objets et les sujets, des savoirs d'acteur inédits, susceptibles de nourrir les travaux de recherche sur comment transformer l'école. On est à la charnière des savoirs d'expérience des acteurs de terrain (qui produisent des monographies sur leurs dispositifs ou pratiques) et les chercheurs, puisque est investie sans cesse une articulation entre théorie et praxis, dialectisant en cela les engagements réciproques de la pensée et de l'action. »* [Clept (2009)].

Le Clept a été conçu dès l'origine comme une émanation de la recherche basée sur l'analyse de la pratique. Progressivement il élabore de nouvelles règles institutionnelles pour la formalisation de l'innovation interne orientée vers la diffusion extérieure des connaissances créées en son sein. Quatre types de constructions participent de cette démarche.

- La culture de l'écrit. A chaque étape de son fonctionnement le Clept s'efforce de laisser une trace des débats, conclusions, arguments évoqués, que ce soit dans l'entretien de recrutement des élèves, les réunions d'équipes... Ce afin de disposer de matériaux qui deviendront

éventuellement utiles à la recherche ; afin également de favoriser l'attention de tous sur l'importance de chaque moment.

- L'application directe du résultat des recherches grâce à une flexibilité de la structure capable de transformer ses pratiques pour expérimenter des savoirs nouveaux. La perspective de pouvoir modifier l'environnement agit comme un facteur stimulant l'ensemble du processus transformant des expériences pédagogiques en cas d'étude et supports d'apprentissage pour d'autres formateurs. Les métiers évoluent en fonction des analyses portées sur les résultats. Ainsi, la fonction d'enseignant a profondément été modifiée en intégrant des attributions nouvelles. L'équipe enseignante est responsable des initiatives pédagogiques collectives telles que le tutorat de jeunes, l'animation de groupes de réflexion collégiaux professeurs / élèves, l'accompagnement de projets culturels et éducatifs au sein d'ateliers pris en charge par des professionnels, l'organisation des emplois du temps, des tâches de secrétariat ou relevant habituellement de la vie scolaire... Ainsi sur une semaine, chacun pratique autant d'heures d'enseignement que de suivis pédagogiques de nature non disciplinaire. Les services des enseignants incorporent, en plus des heures de travail avec les étudiants, les heures de travail avec les collègues.
- L'essaimage affirmé de plus en plus comme finalité. Un sous groupe de 7 personnes est chargé de la diffusion des

savoirs et pratiques théorisées. Les membres de ce groupe sont choisis par cooptation ; ils modélisent le travail de tous à partir de la réflexion de l'ensemble des membres. Ces acteurs poussent plus loin la démarche de recherche trouvant leur motivation dans l'utilité sociale de la diffusion de connaissance et le défi intellectuel. Les membres du groupe essaimage participent à un groupe de travail supplémentaire, des colloques, des formations universitaires, des formations de formateurs dans de nombreux établissements. Le temps de travail consacré à cette fonction s'accroît avec la maturation de la communauté.

- L'étape de diffusion externe des savoirs est nécessaire à la mobilisation de la communauté de savoir. Elle est le prolongement naturel de la réflexion, celle-ci étant d'autant plus mobilisée qu'elle est orientée vers le souhait de modifier profondément les pratiques. La recherche de codification des savoirs nouveaux issus de l'expérience est stimulée par l'activité de formation de formateurs qu'assurent les acteurs à l'extérieur de leur structure. Ce peut être une question de légitimation pour l'attribution de moyens par l'Education nationale ; mais cela semble vital pour garantir l'intensité de la démarche réflexive et de recherche. Cependant, la mobilisation de chacun dans cette activité est variable et recèle potentiellement des difficultés d'arbitrage dans la répartition du temps de travail.

- La connexion à des réseaux de recherche et d'étude sur l'éducation. Des chercheurs accompagnent l'établissement depuis sa création, portant un regard extérieur aiguillonnant le travail interne, et aussi favorisant la mise en relation avec d'autres travaux. Le Clept est désormais fédéré avec d'autres établissements innovants, expérimentaux et alternatifs à travers la Fédération des Etablissements Secondaires Publics Innovants et est en phase de création d'un Centre National de Formation à l'Innovation, qui entend promouvoir une transformation des pratiques, par la formation notamment, en s'appuyant sur le levier de la recherche-action. Un tel centre a pour ambition de s'adresser aux cadres de l'éducation et de la formation, aux formateurs et aux chercheurs, en rappelant la singularité des praticiens chercheurs qui l'animent, toujours porteurs de pratiques basées sur l'expérience au sein de projets alternatifs. Il a également pour vocation de monter des partenariats avec des chercheurs et leurs institutions, pour devenir un lieu où la recherche peut interroger les alternatives à l'école, et y éprouver la pertinence de ses propositions.

Le Clept a construit une véritable communauté de savoir qui entretient une dynamique permanente entre la pratique et le savoir explicite, en son sein. Mais il l'a renforcé en entretenant une action d'essaimage par la formation, ainsi qu'en participant à la structuration d'un réseau de savoir autour des

innovations propres à favoriser une meilleure affiliation de tous les jeunes à la connaissance.

Une politique d'incitation des personnels ne se révèle pas nécessaire puisque c'est par choix et plaisir que les acteurs s'investissent. La motivation personnelle tient lieu d'incitation. Elle réside notamment dans la recherche de réussite, selon deux axes : faire accéder à la connaissance la plus grande partie des élèves, et diffuser les pratiques efficaces. Néanmoins, l'insuffisance de moyens pour couvrir les coûts (coûts d'essaimage notamment) pourrait créer un effet de dissuasion ou de découragement. Ces coûts sont constitués de déplacements, temps d'écriture, de recherche, de prestations de formation à dégager sur le temps d'enseignement.

4 - CONCLUSION : LA COMMUNAUTE DE SAVOIR CONJUGUE SAVOIR, VOULOIR ET POUVOIR

L'expérience d'une communauté de savoir comme celle du Clept semble devoir questionner le postulat de la différence de nature entre savoirs théoriques et savoirs pratiques. Leur interpénétration semble totale et la culture conjointe des deux apparaît comme une condition de l'efficacité tant pratique que scientifique de la structure. Elle réconcilie l'individu avec toutes les dimensions de son intelligence et sa compréhension autorise certainement une communication et un enseignement plus efficaces. F. Hayek ne nous enseigne-t-il pas dans « *The use of knowledge in society* » que « *les circonstances particulières de temps et de*

lieu » sont tout autant utiles au changement que les connaissances théoriques et techniques ?

L'individu n'est pas neutre dans la construction et le fonctionnement durable de la communauté de savoir. Certaines de ses caractéristiques sont incontournables. Il est loisible de penser qu'une trop grande part d'individus ne remplissant pas ces conditions mettrait rapidement en danger la communauté. Les préoccupations téléologiques et les modalités axiologiques de la communauté, tout en se confortant elles-mêmes, viennent alors renforcer, voire éveiller, les potentiels individuels : sublimer ses capacités, et plus encore, celle du groupe. Le cercle vertueux pratique – analyse – innovation – pratique est renforcé, par l'intermédiaire de la volonté des femmes et des hommes qui y participent, par l'orientation supplémentaire vers la conceptualisation – diffusion dont la fin ultime est d'essaimer l'innovation validée au sein de la communauté de savoir.

Lorsqu'il définit l'instruction universelle comme morale économique en 1771, N. Baudeau précise que le rôle de cette instruction s'exerce à deux niveaux : - par le développement des facultés de l'esprit, du corps et de la perfection des talents, - ainsi que par l'acquisition de l'assurance d'une protection de la propriété des fruits de son travail et de la contribution collective à sa propre tâche. Elle permet que fleurisse l'industrie grâce au triple potentiel : Savoir, Vouloir, Pouvoir. Savoir, à travers les capacités de réflexion et d'invention suppose

acquisition de connaissance, méthodes, perfectionnement dans les arts. Vouloir, consiste à exercer sa liberté dans la certitude de profiter de son travail et passe par la conviction acquise de participer à une combinaison d'hommes partageant et respectant un même objectif. Pouvoir, suppose d'exercer dans une continuité historique et dans le cadre d'une solidarité entre les différentes fonctions ... On peut considérer ici que la Communauté de savoir a pour mérite de faciliter l'existence de ce trépied Savoir, Vouloir, Pouvoir chez chacun des participants afin de stimuler l'industrie des hommes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Baudeau, N. (1771), Première introduction à la philosophie économique ou analyse des Etats policés. Librairie Paul Geuthner, Paris. (Edition 1910)
- Boltanski, L. & Thévenot, L. (1987), De la justification. Les économies de la grandeur. Gallimard, Paris.
- Cohendet, P., Creplet, F., Dupouet O. (2006), La gestion des connaissances. Firms et communautés de savoir. Economica, Paris.
- Compeyron, A. (2000), « Dynamique de convergence entre valeurs de service public et rapports de production ». In Barreau J., Compeyron A., Havard C., Menard J.Y. et Serval L.: Une irrésistible modernisation des entreprises de service public. Presses Universitaires de Rennes, Rennes, France, p. 19-44.
- Foray, D. (2000), L'économie de la connaissance. La Découverte, Paris.
- Hayek, F. (1945), « The use of knowledge in society ». Revue française d'économie, vol I, 2, automne 1986, p. 117-140.
- Mayo, E. (1933), The social problems of an industrial civilisation. Routledge & K. Paul, London, 1949.

Mill, J.-S. (1863), L'utilitarisme. Presses Universitaires de France, Paris, 1998.

Mises, L. Von. (1949), L'action humaine. Traité d'économie. PUF, Paris, 1985

Schein, E. (1985), Organisational culture and leadership. Jossey Bass, San Francisco, 1992.

COMMENT CAPTER LE SAVOIR INCORPORE DANS UN GESTE METIER DU POINT DE VUE DE L'OPERATEUR ?

Sophie Le Bellu,

Doctorante en sciences cognitives,
EDF Recherche & Développement (R&D)

sophie.le-bellu@edf.fr , + 33 1 47 65 33 46

Saadi Lahlou,

Director, Institute of Social Psychology,
London School of Economics and Political Science; London UK.

s.lahlou@lse.ac.uk , + 44 (0) 20 7955 6795

Benoît Le Blanc,

Maître de conférence HDR,
Institut de Cognitique, Bordeaux

benoit.leblanc@idc-bordeaux.fr , + 33 5 57 57 47 92

Adresse professionnelle

EDF R&D, Bâtiment K1, 1 avenue du Général de Gaulle ★ BP 408 ★ 92141 Clamart Cedex

Résumé : Nous revisitons dans cet article, la problématique du compagnonnage métier traditionnel, en nous appuyant sur le cas d'Electricité De France (EDF). Les travaux présentés ici proposent une méthode de capture du savoir-faire incorporé dans les gestes métiers pour pouvoir les commenter, les archiver, les améliorer et les transmettre. Notre approche de recueil se base sur une vue de l'activité de l'opérateur à la *première personne*, couplée à un protocole de verbalisation *située et orientée but*. Deux expérimentations ont montré qu'il est possible d'établir une capture numérique de gestes professionnels. Nous proposons des pistes de mise en œuvre de ces techniques dans une perspective de capitalisation des connaissances-métier.

Mots clés : Geste professionnel, vision subjective, action située, verbalisation orientée but, caméra subjective (subcam)

Summary: This paper focuses on the relationship between experts and novices, grounded in research within Electricité De France (EDF), a large electricity industry company. We present a method for capturing the know-how embodied in professional gestures. The final goal is to support annotation, archival, enhancement, update, and transmission of know-how. Our approach is based on a *first person* view of the operator's activity, combined with a *situated* and *goal oriented* verbalization protocol. We describe our experiments and discuss the problems of digital capture of gestures in industrial context, the solutions we propose and the rationale for the specifications of our system. We provide research directions for implementing these techniques to capitalize professional knowledge.

Key-words: Professional gestures, subjective view, situated action, goal oriented verbalization, subjective camera (Subcam)

COMMENT CAPTER LE SAVOIR INCORPORE DANS UN GESTE METIER DU POINT DE VUE DE L'OPERATEUR ?

Les grandes entreprises du secteur industriel se sont développées sur la période 1950-1970 en ayant recours à des embauches massives. Le développement industriel associé s'est accompagné d'une constitution de connaissances et savoir-faire métiers. La transmission traditionnelle de ces compétences s'est souvent opérée par compagnonnage (Le Roux, 2006). Aujourd'hui, le vieillissement et le prochain renouvellement de cette population forcent certaines entreprises à mettre en place un système de diffusion massif des savoirs. D'une part, de nombreux jeunes devront être formés pour remplacer les experts partant à la retraite ; d'autre part, la mutation technologique va toucher un grand nombre d'opérateurs. Electricité de France (EDF) est dans ce cas. La Recherche et Développement (R&D) d'EDF a donc lancé un vaste programme de recherche pour améliorer en profondeur les systèmes de captage et de transmission du savoir-faire, en mettant à profit les nouveaux outils d'ethnographie numérique (Lahlou et al., 2009) et de travail collaboratif en ligne (Pea et al., 2004). Dans ce contexte, le présent article se focalise sur la problématique de la captation du geste expert.

L'étude et l'analyse des gestes techniques mettent en évidence la composante tacite des connaissances (Nonaka & Toyama, 2005 ; Nonaka & Peltokorpi, 2006), qui élargit la thématique de la gestion des connaissances au-delà des aspects liés aux systèmes d'information (Liao, 2003 ; Guo & Sheffield, 2008). La problématique est naturellement en lien avec les travaux développés autour des compétences (Lévy, 1999 ; Le Boterf, 2008 ; Vidal-Gomel, 2007).

La transmission des savoirs et des gestes professionnels (notamment d'opérateurs partant à la retraite) nécessite de capitaliser des savoir-faire, mais également de structurer cette expertise sous un format adapté pour une transmission facile et durablement accessible. La problématique de la formalisation des savoir-faire incorporés dans les gestes techniques est ainsi à l'intersection de l'analyse des compétences et de la question

didactique ; et c'est la raison pour laquelle le programme de recherche est mené conjointement avec les services de formation d'EDF.

Les outils numériques impliqués dans la captation du geste sont classiquement basés sur un processus de prise de vue et de prise de son (Goldman et al., 2007). La prise de vue « externe » est un moyen usuel de captation qui permet de saisir le geste dans son contexte. Une approche complémentaire consiste à saisir également le point de vue subjectif de l'acteur. Pour rendre compte de ce point de vue, il est possible d'utiliser une caméra subjective (subcam), c'est-à-dire située sur le sujet de l'action lui-même (Lahlou, 1998). Le point de vue de la caméra est alors celui de l'opérateur, de telle sorte que le spectateur aura la sensation de partager la perception visuelle de celui-ci. Cette prise de vue « à la première personne », participe à accentuer le processus d'identification à l'opérateur de la part du spectateur et apporte également une série intéressante d'améliorations sur la qualité de l'explicitation par l'opérateur de ses intentions lors de la restitution (Lahlou, 2006).

Le fait que l'œil suive naturellement la main qui agit, et se fixe sur les éléments utiles du contexte permet d'obtenir une image constamment centrée sur ce qui est le lieu d'action et/ou d'attention de l'opérateur. Ceci constitue potentiellement un progrès significatif par rapport à une prise de vue externe. Par ailleurs, en utilisant une subcam, le lieu du geste n'est jamais occulté par le corps de l'opérateur, comme cela peut se produire avec une prise de vue en caméra externe (Lahlou, 2006). La prise de son, située à proximité de la bouche, permet de bien entendre la voix et de lui donner la prééminence sur les divers bruits matériels. Elle permet également de capter un son assez proche de ce qu'entend l'opérateur ; dans bien des cas l'opérateur utilise des sons externes pour s'assurer de la bonne fin de son action (par exemple, bruit d'enclenchement ou de contact relais, de frottement, etc.). Cependant la mise en œuvre de la subcam dans ce type

d'application est nouvelle et pose un certain nombre de problèmes techniques que nous avons dû résoudre. La position, le port et l'acceptabilité de la subcam méritent d'être expérimentés et plusieurs solutions sont ici comparées ; deux d'entre elles ont été développées pour l'occasion et sont décrites en section 2.1.

Dans le déroulement normal du geste en situation, l'opérateur tend à appliquer des routines de façon inconsciente — plus l'expertise de l'acteur sera grande, plus le savoir mobilisé sera incorporé et donc utilisé de façon non consciente (Blanchard-Laville & Fablet, 2003). Différentes techniques ont été développées pour pallier ce point. On peut demander à l'opérateur de raisonner à voix haute pour décrire son cours d'action (Theureau, 1992), par exemple avec un protocole verbal (Bisseret et al., 1999). Les connaissances implicites (Nonaka & Takeuchi, 1995) sont cependant difficiles à « mettre en mots » ; le vocabulaire manque souvent aux opérateurs, ou s'avère inadapté pour exprimer leurs intentions. Pour forcer à verbaliser les éléments nécessaires à une analyse du geste, nous avons introduit une deuxième spécificité, faisant écho à la réflexivité induite dans et sur l'action (Schön, 1994), en nous basant sur la théorie russe de l'activité (Leontiev, 1975 ; Rabardel, 1995 ; Nosulenko, 2008 ; Nosulenko & Rabardel, 2007 ; Nosulenko et al., 2005). Cette approche conduit l'opérateur à expliciter ses buts et leur atteinte au fur et à mesure de l'exécution du geste en situation. Ce point sera détaillé en section 2.2.

Est-ce que la vidéo et les techniques numériques sont une réponse pertinente à la problématique de la captation du savoir-faire lié au geste ? Dans quelle mesure et comment opérer une telle captation ? Notre travail propose des solutions pour aborder le savoir incorporé dans les gestes professionnels. Le but visé est de mettre au point les moyens techniques de captation en situation, les protocoles de passation et les caractéristiques attendues sur les gestes à capturer.

Comme évoqués plus haut, les aspects méthodologiques seront développés dans la partie 2 (la technique de capture vidéo, puis le protocole de verbalisation). L'expérimentation menée est décrite en partie 3. Les résultats présentés en partie 4 reprennent les trois

aspects du travail : prise de vue, protocole de verbalisation et type de geste concerné. Les principales conclusions et perspectives de notre étude sont exposées en partie 5.

1 - METHODOLOGIE

La démarche présentée dans cette section est destinée à recueillir les aspects moteurs et la représentation que l'expert se fait de son geste, du sens qu'il lui donne. La procédure de recueil que nous proposons ici ne consiste pas en une simple « mise en boîte » de la scène par un film. Son originalité repose sur le dispositif de capture utilisé, la subcam, et sur le protocole de verbalisation associé. Pour réaliser le geste technique, nous avons fait appel à des experts-formateurs. Avant de devenir formateurs, ces personnes ont acquis une expertise de terrain qu'ils mettent ensuite à profit pour enseigner lors de stages ou de formations thématiques. Au sein du personnel EDF, ces instructeurs présentent ainsi l'avantage de cumuler une maîtrise du geste métier (ce sont des opérateurs) et une certaine facilité à en expliciter clairement les finalités (ce sont aussi des pédagogues). Dans la suite du texte, ces personnes seront désignées indifféremment *opérateurs* ou *formateurs*.

1.1 – Capture du geste : la subcam

La capture des aspects moteurs du geste passe par l'équipement physique de l'opérateur avec une subcam. L'objectif de la caméra est situé à hauteur des yeux de l'opérateur qui la porte. L'intérêt d'utiliser un tel outil dans le cadre de notre étude est de filmer le geste selon le point de vue de celui qui l'exécute (cf. figure 1), en réalisant une prise de vue la plus proche possible du couplage naturel œil-main. Ceci apporte une perspective innovante et semble-t-il plus riche d'un point de vue cognitif et pédagogique.

Le type de caméras, leur poids et celui de la batterie, la présence ou non de câbles, la nature et les caractéristiques du support, l'angle de la prise de vue, la résolution de l'image captée, le format d'enregistrement, sont autant de paramètres qui influencent l'acceptabilité du dispositif.

La subcam V2 (cf. figure 2a) a été conçue il y a une dizaine d'années pour étudier le travail de bureau (Lahlou, 1998). Elle dispose d'un capteur à basse résolution et d'un système

d'enregistrement déporté sur le corps, fonctionnant sur cassettes DV.



Figure 1 : point de vue subjectif

Les subcams V4 et V5 (cf. figures 2b et 2c) sont des prototypes dérivés de la V2 que nous avons spécialement mis au point au Laboratoire de Design Cognitif (LDC) d'EDF R&D pour une utilisation en milieu industriel, dans le but de répondre aux besoins inhérents à la capture des gestes techniques.

Pour la subcam V4, nous disposons d'un nouveau système d'enregistrement présentant un bon compromis de l'ensemble des critères repérés comme critiques : résolution, intuitivité, simplicité et ergonomie d'utilisation du dispositif, taille, poids, et prix. Elle dispose d'un capteur 704x480 pixels, d'un angle de vue de 90° et pèse 150g. Son système d'enregistrement pèse 130g et fonctionne sur cartes SD. Pour en faire une subcam respectant le concept « au plus près des yeux » mais adaptée à un usage en usine, nous avons réalisé le système d'attache de la caméra ainsi que le système de réglage de la prise de vue sur un casque de protection standard. Nous avons utilisé les encoches situées de chaque côté du casque pour venir y loger l'enregistreur et l'objectif. Le système de réglage, quant à lui, permet un réglage selon les 3 axes x, y et z (l'axe y permettant de pallier les différences

inter-individuelles de distance entre le sommet du crâne et les yeux). Pour cela nous avons détourné l'usage d'une rotule à 360° (support d'appareil photo) que nous avons couplé à une tige. Ceci permet non seulement un réglage à trois degrés de liberté pour le cadrage, mais également à trois autres degrés pour le positionnement par rapport à la tête de l'opérateur.

Une autre direction de développement était la mise au point d'une subcam disposant d'une résolution suffisamment élevée pour pouvoir déchiffrer les documents, claviers, écrans et autres indicateurs utilisés par l'opérateur, même dans des conditions d'éclairage médiocres. La subcam V5 (cf. figure 2c), co-développée avec la société Horus, est le premier prototype au monde de caméra Haute Définition (HD) embarquée sur un humain. Elle dispose d'un capteur HD 1900x1080 pixels, d'un angle de vue de 70° et est sensiblement plus légère que la V4. Son système d'enregistrement, beaucoup plus lourd que celui de la V4, dispose d'un menu fonctionnel très complet, et utilise des Memory Sticks pour l'enregistrement.



Figure 2a :



Figure 2b :



Figure 2c :

Subcam V2-lunettes

Subcam V4-casque

Subcam V5-bandeau

Notre étude a consisté à identifier en situation réelle, les spécifications techniques rendant possible la capture du geste, en testant et comparant l'acceptabilité des trois modèles de subcams présentés figure 2, pour en tirer les conclusions nécessaires à une acceptation à la fois technique et humaine. Le but étant à terme la fabrication et l'industrialisation d'un unique modèle de subcam regroupant l'ensemble des caractéristiques essentielles à une bonne captation du geste technique en milieu industriel.

1.2 - Extraction du savoir incorporé : le protocole de verbalisation

Il faut non seulement saisir le geste mais également le sens que lui en donne l'opérateur. Pour cela, une fois le formateur outillé (préparation physique), des consignes lui sont données pour « penser » son geste et en assurer une bonne verbalisation (préparation mentale). Cette préparation mentale consiste à mettre l'opérateur en situation réflexive sur son geste afin qu'il en fournisse la meilleure description possible, dans un format qui permette une modélisation cognitive du geste et ultérieurement une structuration de supports pédagogiques. Il a pour consigne non seulement de décrire son activité au fur et à mesure, mais encore (et c'est une spécificité de notre approche) d'annoncer ses buts oralement avant chaque action particulière, et leur atteinte. L'opérateur est laissé libre quant au choix de ce qu'il considère comme devant être commenté, et en particulier du niveau de finesse dans le découpage de son activité, ainsi que des moments où il considère que commence ou finit une action spécifique.

Quand l'opérateur se sent prêt à appliquer le protocole de recueil, l'enregistrement est lancé et le formateur est laissé seul pour réaliser et commenter son geste, de façon autonome. Durant cette phase, l'analyste veille au respect des consignes et à la qualité du matériel obtenu. A l'issue, un visionnage, sur place et avec l'opérateur, permet de vérifier que le matériel obtenu est exploitable. Il arrive que des prises de vue complémentaires soient nécessaires, en subcam ou en vue externe, pour éclairer des points mal filmés, ou manquants, au premier essai.

2 - EXPERIMENTATIONS

Les tests *in situ* ont eu lieu au cours de deux interventions dans l'un des centres de formation des métiers d'EDF. D'abord sur deux jours avec trois analystes de la R&D, deux formateurs métiers (F1 et F2) et leur responsable (FR). F1, F2 et FR ont été instrumentés pour la capture de gestes. 13 prises de vues ont été effectuées (soit environ 150 minutes de vidéo).

Nous avons testé les trois modèles de subcams (subcam V2-lunettes ; subcam V4-casque ; subcam V5-bandeau) et trois modalités de verbalisation (pas de verbalisation [V], Verbalisation Située « simple » [VS], Verbalisation Située orientée Buts [VSB]) sur quatre gestes techniques différents :

- Geste 1 (G1) : réalisation par un seul opérateur d'un geste rare (*embrochage d'une cellule 380V*) ;
- Geste 2 (G2) : réalisation par un seul opérateur d'une application de fiche manœuvre (*réglage à 10% d'ouverture en manuel du robinet 2GCT021VV*) ;
- Geste 3 (G3) : réalisation par un seul opérateur (*principes de réglage des cames sur un servo-moteur électrique*) ;
- Geste 4 (G4) : réalisation en binôme d'une situation de compagnonnage mobilisant un expert (G4a) et un novice (G4b) pour le diagnostic d'un matériel défaillant (*analyse locale du dysfonctionnement du robinet 2ARE243VL et remise en conformité*).

Le tableau 1 résume ces expérimentations.

La deuxième intervention s'est déroulée un mois plus tard, sur une journée. Elle a porté sur les gestes G1 et G2, avec les subcams V2 et V4, et a donné lieu à sept nouvelles prises de vues. Cette seconde série a permis de compléter et d'affiner les résultats que nous présentons dans la section suivante.

	G1	G2	G3	G4
FR			1. V5-bandeau [VS]	
F1	1. V2-lunette [V] 2. V4-casque [VS] 3. V4-casque [VSB] 4. V5-bandeau [VSB]	1. V4-casque [V] 2. V4-casque [VS] 3. V4-casque [VSB] 4. V5-bandeau [VSB]	2. V4-casque [VSB] 3. V5-bandeau [VSB]	Part 1 : explications G4a (F1) : V4-casque [VS] G4b (F2) : observe Part 2 : mise en application G4a (F1) : contrôle G4b (F2) : V4-casque [VS]
F2		5. V4-casque [VSB]		Part 3 : dépannage G4a (F1) : V4-casque [VS] G4b (F2) observe

Tableau 1 : vue synthétique des expérimentations

Critères Subcam	Support de fixation	Résolution du capteur	Angle	Réglage du point de vue	Ergonomie (simplicité, intuitivité)	Taille & poids	Support de stockage	Son	Luminosité
V2-Lunettes	-	-	+	+	-	--	--	-	-
V4-casque	++	-+	+	++	+	++	++	--	--
V5-bandeau	-	++	-	-	+	+	++	++	++

Tableau 2 : comparatif qualitatif des trois dispositifs subcams

3 - RESULTATS

Les résultats obtenus portent sur les caractéristiques des subcams, le protocole de verbalisation et les modalités du geste.

3.1 – La subcam

Le tableau 2 recense les critères identifiés comme critiques pour la mise au point et l'acceptabilité technique et humaine d'une subcam à usage industriel, pour la captation de gestes techniques. Il présente les résultats issus de la comparaison des trois dispositifs subcams, sous forme de valeurs qualitatives (-, -, ++, +, ++), sur la base de ces critères.

Les résultats montrent que l'association d'un objectif grand angle (cf. figure 3) à un bon dispositif de réglage de l'orientation du point de vue conditionne la qualité du matériel vidéo obtenu. Le bon cadrage consiste à établir un réglage permettant de visualiser les mains situées au centre du point de vue lorsque l'opérateur réalise le geste (comme sur la figure 1).

De plus, pouvoir lire directement sur la vidéo, ce que le sujet lit sur les écrans, les cadrans ou

la documentation papier (fiche de manœuvre, schémas électriques...) permet de tout saisir avec un unique dispositif de prise de vue. La technologie HD de la V5 le permet. Ceci a pour avantage de ne pas avoir à multiplier les instruments de capture et à revenir ultérieurement sur ces supports, ce qui est un avantage indéniable pour l'étape d'analyse. On gagne en temps, en richesse d'informations, et on évite les analyses multiples.

Pour réaliser un modèle optimal de subcam, permettant la captation du geste professionnel en milieu industriel, il est donc souhaitable de retenir le support casque, c'est-à-dire le système de fixation de la caméra sur le casque via les encoches, et le système de réglage du point de vue selon les trois axes expliqués dans la section 2.1, ainsi que le dispositif technique de prise de vue HD utilisé pour la V5. En bref, il s'agit de tirer parti du montage-casque, mais en utilisant un dispositif de prise de vue haute définition, tel que celui de la V5, et en y adaptant un objectif grand angle présentant une ouverture verticale de 90° minimum, mesure correspondant à la zone de manipulation des mains (cf. figure 3).

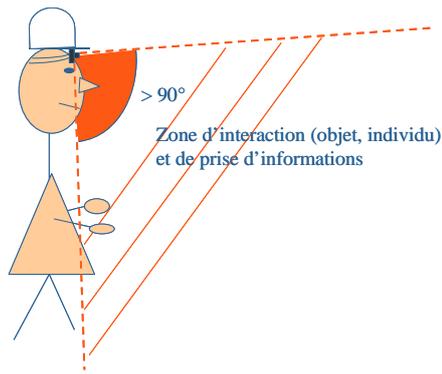


Figure 3 : angle de vue

3.2 – Le protocole de verbalisation

La deuxième hypothèse que nous souhaitons tester concernait les mécanismes d'explicitation du savoir-faire technique. En effet, voir le geste ne suffit pas pour le refaire ; il faut aussi comprendre comment et pourquoi il est mis en œuvre pour permettre son apprentissage.

Nous pensons que les commentaires, en situation, pouvaient être un moyen efficace d'extérioriser la connaissance tacite du geste. Nous avons donc testé et évalué la faisabilité, et l'efficacité de la méthode de verbalisation de la connaissance en situation, en comparant geste non commenté et geste commenté, lors de la prise de vue. Notre crainte était que la mise en œuvre de la procédure de verbalisation par l'opérateur puisse être une gêne à la réalisation du geste. D'après nos retours terrain, cela ne semble pas être le cas. Notons que le fait de commenter a pour conséquence naturelle de ralentir le rythme initial du geste, ce qui pourra faciliter l'apprentissage lors de la transmission du savoir. Par contre, le fait de simplement demander à l'opérateur de commenter ce qu'il faisait, a eu pour conséquence de faire ressortir non pas le savoir-faire lié au geste, mais plutôt les actions procédurales à appliquer pour réaliser le geste.

Nous avons alors introduit la composante « but » dans la consigne. En demandant à l'opérateur de préciser ses intentions au fil de son activité et d'expliquer comment il s'y prend pour les atteindre, on provoque en pratique une décomposition de l'activité conforme à la théorie de l'activité : actions et/ou opérations (segments automatisés d'actions) consistant à réaliser des tâches pour

atteindre des buts. Il mémorise alors les étapes du geste, les éléments conditionnant une mise en œuvre correcte, et se dote ainsi d'une image globale. Le respect de cette consigne de « verbalisation orientée but » est primordial, car c'est à partir des commentaires de l'expert que l'on pourra par la suite appliquer la théorie de l'activité pour permettre le découpage du geste.

Notons que la réussite de ce protocole est conditionnée par l'étape de préparation mentale de l'opérateur. Notre expérience montre que s'il est lancé directement sur le geste, il peut se sentir déstabilisé et désorienté. Il est donc très important de ne pas négliger cette étape de réflexion avant action. Au final, la comparaison des trois modalités de verbalisation montre que le fait de mobiliser et structurer oralement sa connaissance du geste avant et pendant l'action, en se basant sur les buts, a pour avantage de faire ressortir des éléments du savoir-faire qu'il serait difficile, voire impossible de repérer après coup, une fois le geste réalisé.

3.3 – Le geste

Au travers des scénarios filmés, mettant en scène des catégories de gestes très différents, nous avons pu identifier un certain nombre de dimensions du geste qui ont un impact direct sur la qualité des films obtenus. Le tableau 3 présente ces caractéristiques.

La séquentialité/linéarité du geste (séquence rigide sans choix vs arbre de décision foisonnant) et la granularité du geste dans les interactions opérateur-système, (geste fin – ex. appui sur boutons – vs geste ample – ex. manœuvre d'une grande clé) sont des critères directement liés au geste.

	Linéaire/Décisionnel (L/D)	Mono-/Pluri- (chiffre)	Granularité (Fin/Ample)	Déplacements (-/+)	Interactions verbales (-/+)
G1	L	1	F	--	--
G2	L	1	A	+ (verticaux)	--
G3	D	2	F/A	+	+
G4	L	1	F/A	-	--

Tableau 3 : caractéristiques des gestes

Le nombre d'opérateurs impliqué, le type de déplacements (verticaux vs horizontaux) et la composante verbale sont des modalités relatives à la situation et à ce que nous appelons les activités supports du geste. La démarche de capture ne s'applique pour le moment qu'à des gestes « simples » et effectués par un seul opérateur à la fois, tels que G1. Néanmoins, en l'état, elle est déjà considérée comme un progrès majeur par ses utilisateurs.

4 – DISCUSSION ET CONCLUSION

Ces premiers résultats et retours dont nous disposons indiquent que le recours à la vidéo pour la captation numérique du savoir-faire en situation, associé à une structuration orale de l'activité cognitive du geste sous forme de buts, présente un potentiel indéniable. Cette approche permet de dépasser des difficultés liées à une formalisation des gestes de manière littérale ou symbolique (schémas statiques). Le protocole testé permet de bénéficier d'une vision étendue des interactions de l'individu avec son environnement de travail et d'un accès inédit aux pensées de l'opérateur. Le concept de « subcam-casque », destiné à un usage industriel, a émergé naturellement compte tenu des contraintes métiers des opérateurs (port du casque obligatoire, déplacements latéraux et verticaux nombreux...). Le but était de proposer un dispositif efficace en termes de résultats, simple et pratique à utiliser, le moins encombrant et le plus léger possible pour l'opérateur. Une fois fixée sur le casque, la caméra devient quasi-transparente pour celui qui la porte. Les opérateurs sont satisfaits et cette solution autorise l'utilisation de la subcam pour saisir des gestes rares ou imprévus ; il suffit pour cela de disposer à

proximité de chaque site de travail d'une caméra de ce type. En revanche, les contraintes liées à l'usage d'une vue subjective sont bien réelles:

- Bien que la tête soit un des éléments du corps le plus stable, elle n'est pas pour autant statique. Le fait que la tête ait des mouvements rapides (*balistiques*) produit parfois des images qui donnent le tournis à l'observateur. À regarder trop longtemps un film en subvue, une fatigue visuelle peut s'installer. Nous pallions ce problème en proposant un montage à partir des deux points de vue capturés en même temps : la vision subjective de l'opérateur et la vision externe du contexte.

- La subcam suit le mouvement de la tête et non pas celui des yeux. Il est donc possible que l'opérateur accompagne ses gestes de larges mouvements oculaires, plaçant son regard en dehors du champ de prise de vue. Ceci oblige à recourir à un objectif grand angle pour rattraper cet écart, mais l'emploi de capteurs présentant un angle vertical supérieur à 90° produit des images de faible résolution et avec certaines déformations axiales. Plus simplement, tant que nous sommes limités par les technologies existantes, il est possible de donner consigne à l'opérateur de garder un « regard central » et de bouger la tête pour changer d'orientation visuelle (pour lire, pour saisir un objet, etc.). Cette consigne s'est révélée viable en situation de réalisation de geste.

- Les subcams sont forcément un compromis entre taille et performance. Leurs dispositifs d'enregistrement présentent encore des limitations techniques qui peuvent s'avérer problématiques comme pour les scènes en faible luminosité ou pour les environnements fortement sonores. Sur ce point, notre

expérimentation n'a pas mis en évidence de réels palliatifs, mais la détection de ces problèmes pourrait être améliorée en utilisant un écran de visualisation à distance. Ceci autoriserait une analyse en cours d'enregistrement de l'image capturée, et du même coup cela rendrait possible des ajustements de cadrage par retour radio auprès de l'opérateur.

D'autres contraintes proviennent également de la réalisation du geste :

- Le fait d'employer un protocole de verbalisation en situation de travail, introduit un ralentissement général du geste. Ainsi le geste se retrouve plus explicite, mais ne reproduit pas le rythme et la vitesse réels de l'opération. Nous avons compensé ce point par une prise de vue supplémentaire, sans commentaire, effectuée à vitesse normale. Cette vidéo silencieuse permet de retracer la globalité de l'action et offre un matériel pédagogique complémentaire pour l'apprenant.

- La catégorie de geste influence directement le type de film à considérer. Une procédure arborescente doit être présentée sous forme de montage interactif, tandis qu'une procédure linéaire se montre facilement avec un film classique ; un geste fin nécessite un certain niveau de zoom tandis qu'un geste ample n'est bien vu qu'avec du recul, etc. L'illustration de certaines séquences pourrait utiliser la simulation numérique et l'animation 3D, en complément des images capturées.

- Enfin, le choix de l'opérateur influence fortement la qualité globale de la vidéo capturée. En ayant eu recours à des experts-formateurs, nous avons obtenu un bon compromis entre réalisation et explicitation du geste. Nous avons pu remarquer que des répétitions successives du même geste « entraînent » l'opérateur et améliorent de manière spectaculaire la performance. Mais quelles sont les parts relatives de ces paramètres sur la prestation finale : un expert-métier, un pédagogue non praticien ou encore un novice obtiendraient-ils des résultats satisfaisant avec le protocole de pensée à voix haute ?

Notre expérimentation apporte un plus quant à la possibilité de transmission d'un savoir-faire. Par rapport à une approche plus classique (de type observation avec annotation papier-

crayon, puis restitution, et enfin formalisation écrite), le coût lié à cette transmission est réduit en termes de ressources cognitives et temporelles. Le recours aux outils de capture subjective permet de s'abstraire d'un observateur extérieur, qui, même avec une présence discrète, incarne malgré tout une instance de contrôle. De fait, nous pensons que notre approche conserve une plus grande part de naturel dans le rapport du sujet à son activité. Cela ouvre à terme la possibilité de capturer des situations naturelles de type compagnonnage expert novice.

Nos expérimentations de nouveaux moyens de capture subjectifs, spécialement mis au point pour une utilisation industrielle, constituent une recherche-actions, selon le concept de réalité expérimentale développé au LDC (Lahlou et al., 2002). Les tests et leurs adaptations se font toujours en situation, dans les conditions les plus proches du réel, pour être certain de répondre aux attentes de l'utilisateur, ici des formateurs et apprenants. Nous revisitons ainsi la problématique de la capitalisation des connaissances au travers des nouvelles technologies et en nous focalisant sur la toute première étape qui consiste à capter le savoir, pour pouvoir ensuite mieux le transmettre. Les exploitations possibles de la capture du geste sont extrêmement larges : outil et support de remémoration, modes d'emplois, supports pédagogiques pour des formations, appropriation par un novice, entraînement à un geste rare, archivage de savoir-faire, etc. Il s'agit là d'une première approche de ce que l'on pourrait définir comme une encyclopédie de gestes-métiers.

BIBLIOGRAPHIE

- Bisseret, A., Sebillote, S., Falzon, P. (1999). Techniques pratiques pour l'étude des activités expertes. Chapitre 6 : La technique des protocoles verbaux. Octares Editions. Coll. Travail et activité humaine, dirigée par F. Daniellou, G. de Terssac & Y. Schwartz. 155p.
- Blanchard-Laville, C., Fablet, D. (2003). Travail social et analyse des pratiques professionnelles. Dispositifs et pratiques de formation. L'Harmattan Ed., Coll. Savoir et Formation. 2003. 212p.
- Goldman, R., Pea, R., Barron, B., Derry, S. eds. (2007). Video research in the learning

- sciences. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 603 p.
- Guo, Z. & Sheffield, J. (2008). A paradigmatic and methodological examination of knowledge management research: 2000 to 2004. *Decision Support Systems* 44, 673–688.
- Lahlou, S. (1998). The subjective camera («subcam»): a new technique for studying representations in context. Fourth International Conference on Social Representations. Mexico, 8/1998. EDF-DER HN-51/98/017.
- Lahlou, S., Nosulenko, V., Samoylenko, E. (2002). Un cadre méthodologique pour le design des environnements augmentés. *Informations sur les Sciences Sociales*. Vol. 41, N 4, P. 471-530.
- Lahlou, S. (2006). L'activité du point de vue de l'acteur et la question de l'inter-subjectivité : huit années d'expériences avec des caméras miniaturisées fixées au front des acteurs (subcam). *Communications*, Nov. 2006, n°80: 209-234.
- Lahlou, S., Nosulenko, V., Samoylenko, E. (2009). La numérisation du travail. Théories, méthodes, expérimentations. Paris: Lavoisier, coll. EDF R&D, approx 350 p. in press.
- Le Boterf, G. (2008). Repenser la compétence. Pour dépasser les idées reçues : 15 propositions. Eyrolles, Editions d'Organisation, Coll. Ressources Humaines. 139 p.
- Leontiev, A.N. (1975). *Activité, conscience, personnalité*. Moscou: Editions du Progrès.
- Le Roux, D. (2006). Les processus sociaux de la transmission intergénérationnelle des compétences : le cas d'une centrale nucléaire. *Presses Universitaires de France, Sociologies Pratiques - N° 12*, 23-36.
- Levy, J-F. (2000). Etat de l'art sur la notion de compétences. Texte introductif au séminaire national Institut National de la Recherche Pédagogique (INRP), Département Technologies nouvelles et Education (TECNE), 26/06/2000, Paris. <http://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00000606/en/>
- Liao, S. (2003). Knowledge management technologies and applications—literature review from 1995 to 2002. *Expert Systems with Applications* 25,155–164.
- Nonaka, I., Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company: How the Japanese Companies Create the Dynamic of Innovation*. New-York : Oxford University Press. Traduction française : *La connaissance créatrice. La dynamique de l'entreprise apprenante*. Bruxelles : De Boeck Université (1997).
- Nonaka, I., Toyama, R. (2005). The theory of the knowledgecreating firm: subjectivity, objectivity and synthesis. *Industrial and Corporate Change* 14(3): 419–436.
- Nonaka, I., Peltokorpi, V. (2006). Objectivity and Subjectivity in Knowledge Management: A Review of 20 Top Articles. *Knowledge and Process Management* Volume 13 Number 2, 73–82.
- Nosulenko, V. (2008). Mesurer les activités numérisées par leur qualité perçue. *Informations sur les Sciences Sociales*. Vol. 47, N3, P. 391-417.
- Nosulenko, V., Rabardel, P., eds. (2007). *Rubinstein aujourd'hui. Nouvelles figures de l'activité humaine*. Toulouse – Paris : Octarès - Maison des Sciences de l'Homme. 309 p.
- Nosulenko, V., Barabanshikov, V., Brushlinsky, A., Rabardel, P. (2005). Man-technology interaction: some of the Russian approaches. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, Vol. 6, N 5, P. 359-383.
- Pea, R., Mills, M., Rosen, J., Dauber, K., Effelsberg, W., Hoffert, E. (2004). The DIVER Project: Interactive Digital Video Repurposing. *IEEE Multimedia*, 11(1), pp. 54-61, Jan-Mar 2004.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains*. Paris, Armand Colin.
- Schön, D.A. (1994). *Le praticien réflexif : à la recherche du savoir caché*. Traduit par J. Heynemand et D. Gagnon. Editions Logiques Montréal, Coll. Formation des maîtres. 418 p.
- Theureau, J. (1992). *Le cours d'action: analyse sémio-logique, essai d'une anthropologie cognitive située*. Sciences pour la

Communication Vol. 35. Bern,
Frankfurt/M., New York, Paris, 1992. 339 p.

Vidal-Gomel, C. (2007). Compétences pour gérer
les risques professionnels : un exemple dans

le domaine de la maintenance des systèmes
électriques. Le travail humain 2007/2,
Volume 70, p. 153-194.

***ENTERPRISE MODELLING AND KNOWLEDGE MANAGEMENT: TOWARD A UNIFIED
ENTERPRISE KNOWLEDGE MODELLING***

Mahmoud Moradi,

Doctorant en Productique

mahmoud.moradi@ims-bordeaux.fr, +33 5 40 00 24 07

Bruno Vallespir,

Professor

bruno.vallespir@ims-bordeaux.fr +33 5 40 00 24 08

Professional address:

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

Summary: Information and knowledge are becoming strategic resources of companies in addition to traditional ones. Therefore, information and communication technologies can be considered today as strategic technologies, and knowledge is considered as the key capital of enterprises. The main objective of this paper is to study the complementarity nature of enterprise modelling and knowledge management and keep track of the benefits of this complementarity. A strong point of view to compare these notions is to study the modelling approaches of each domain. To do so, we evaluate some important methodologies in each domain and then several modelling points of view are explained. By reviewing CommonKADS, MASK, CIMOSA, and GIM methodologies and their modelling views we propose a generic classification of the views as a global enterprise knowledge modelling. This classification is useful both for the practitioners and scientific to deal with knowledge and its modelling in enterprises.

Keywords: Enterprise Modelling, Knowledge Management, Knowledge modelling, enterprise knowledge modelling.

Résumé: L'information et la connaissance deviennent des ressources stratégiques des entreprises. Par conséquent, les informations et les technologies de communication peuvent être considérés aujourd'hui comme des technologies stratégiques, et connaissance est considérée comme le capital primordial des entreprises. Le principal objectif de ce papier est d'étudier la complémentarité de la modélisation d'entreprise et gestion des connaissances. Un point de comparaison de ces notions est d'étudier les approches de modélisation de chaque domaine. Pour ce faire, nous évaluons certaines méthodes dans chaque domaine. A travers de cette comparaison entre les méthodes CommonKADS, MASK, CIMOSA, et GRAI/GIM et leurs points de vue, nous proposons une classification générique des vues comme une modélisation globale de connaissance en entreprise.

Mots clé: Modélisation d'entreprise, gestion des connaissance, modélisation des connaissances,

ENTERPRISE MODELLING AND KNOWLEDGE MANAGEMENT: TOWARD A UNIFIED ENTERPRISE KNOWLEDGE MODELLING

1 - INTRODUCTION

Globalisation as the process of creating of a common, world-wide and free market no doubt represents one of the key features of the external environment of our business systems today. Globalisation as the result of the rapid development of information and communication technologies (fast access to accurate and reliable data), transport systems and consideration of common standards also allows the fusion of local and national markets into a global one and is one reason for mergers of previous competitors [7].

Unpredictability and changeability in the internal and the external environment, is experienced by enterprises as *turbulence* [12], and requires responsiveness and flexibility in the organisation and in the execution of processes as well.

A product represents today just a material base for the connection of an enterprise with customers. Therefore, enterprises are directed into the integration of all aspects of business activity from customers and suppliers covering all phases in the product life-cycle.

Information and *knowledge* are becoming strategic resources of companies in addition to traditional ones such as raw material or energy, which use to be basis of progress of national economies for decades [12]. Therefore,

information and communication technologies can be considered today as strategic technologies, and knowledge is considered as the key capital of enterprises.

This in turn is the motivation for the development of so-called knowledge management (KM) and its supporting tools, called knowledge management systems (KMS). One aspect of KM is the objective to transform implicit and tacit knowledge into an explicit formal representation, and to distribute it throughout the organisation (availability and re-usability of the enterprise knowledge).

Surviving in today's highly competitive and ever expanding worldwide economy requires a skilful management capable of monitoring and controlling highly complex problem situations and systems involving a growing number of interdependent parameters and variables. This phenomenon can be witnessed in a wide variety of organizations, institutions, and industries ranging from traditional manufacturing to software companies, medical facilities to government agencies. Increasing complexity of enterprise systems has stimulated the development of sophisticated methods and tools for enterprise modelling and analysis. Nevertheless, enterprise modelling and analysis methods remain largely unharnessed, and advances in modelling and analysis theories have yet to filter into the

mainstream of managerial decision-making [8].

In this complex context we believe that the two domains of enterprise modelling and knowledge management are the mutually completed solutions that together will provide helpful guideline to the enterprises by treating the knowledge and its sharing. One of the main finality of enterprise modelling is integration concept which aims at providing quickly the right information at the right place at the right time under the right format throughout the enterprises. Here we can find the intersection of two notions: their objective is to provide the right knowledge and information to learn and to make the right decision.

The paper is organised as below: in the second section we will bring our hypothesis and objectives of this study. In third and fourth sections, the main views and approaches in enterprise modelling and knowledge modelling tools are explained. The comparison of enterprise modelling and knowledge management views concerning modelling aspect is described in section five. The paper ends by some conclusions.

2 - ASSUMPTIONS AND OBJECTIVES

For the last 10 years, in the field of design and control of production systems, the scientific community has progressively shifted from a focus on information-based integration and control of operational performances, towards an even more complex view on integration, including the firm's cognitive dimension as an

additional aspect of performances. In this perspective, the efficient management of human capital becomes a strategic objective. The management and control of knowledge and skills have turned out to be essential factors of industrial processes' performance [4]. The notion of human resource and its impact on performances has to be considered in all its complexity. Such complexity can partially be managed by new modelling and decision aid approaches, based on a deeper formalisation of concepts like skills, competence, and knowledge.

Current research on the link between knowledge/skills/competence and the performance of industrial processes encompasses most of phases of product and processes life cycles: from design, through manufacturing and maintenance, to the distribution and services. The scientific area of competence and human resources modelling bridges all business processes and requires generic concepts, distinct types of applications.

We, in the field of operations management, ought to be at the forefront of research and practice in knowledge management. Yet our scholars are almost absent in the knowledge management literature and our practitioners are often relegated to the back seat in their companies' knowledge management campaigns. Ultimately, all knowledge management efforts in business organizations are supposed to help the organization produce and deliver better products and services— i.e.,

enable us in the production and operations management function do a better job.

This paper is based upon some sort of assumptions:

1) Enterprise modelling and knowledge management are two notions with the complementary nature to deal with complexity and rapid changing environment.

2) One of the major and important points of view to profit from these complementarities is to study the different modelling views and tools in each field.

3) Although there are some sorts of tools and formalisms to deal with knowledge modelling in KM field, we believe that the CommonKADS and MASK are two methods that could be cover most aspects of knowledge modelling in the enterprises with several views and formalisms.

4) Consequently in enterprise modelling field we based our study on two major methods by the supposition that these two models cover most of views in enterprise modelling. These methods are CIMOSA and GIM methodology.

3 - KM AND KNOWLEDGE MODELLING TECHNIQUES

3.1 - The nature of knowledge and its sharing

Several different definitions of knowledge can be found in literature [1, 3]. According to [10] knowledge can be defined as the meaningful structured accumulation of information.

Zack and Serino [15] divide knowledge into two groups: explicit knowledge and tacit knowledge.

Explicit knowledge is knowledge that has been formally articulated and written down. Therefore, such knowledge can be shared and spread.

Tacit knowledge is developed and derives from the practical environment (therefore, it can be also called knowledge from practice). Such knowledge is usually highly pragmatic and specific to situations in which it developed. Tacit knowledge is subconscious, it is understood and used, but at the same time difficult to formalise (albeit not always impossible to externalise—tacit knowledge is, for example, suitable for exchange through direct conversation, telling of stories, and going through joint experience).

From modelling point of view, the tools and techniques that help to model this knowledge in the enterprises context are the main approaches to share and transfer knowledge. Although in the literature we can find the approaches to model knowledge, there is not several frameworks and methodologies which directly model knowledge. The CommonKADS knowledge engineering methodology and MASK method are two methods that try to help knowledge sharing and transfer by applying knowledge engineering and knowledge capitalization tools with developing some formalism. In this paper we will based our study on these two major methods in knowledge modelling.

3.2 - knowledge modelling view in CommonKADS methodology

CommonKADS [11] provides a complete methodology for the development of knowledge based systems (KBS). The methodology describes principles, techniques, modelling languages, and document structures to assist in three phases of the construction of a KBS.

The '*contextual analysis*' phase focuses on the organisation that will eventually use the system, describing the business processes, resources, and knowledge assets of the organisation, as well as describing the impact that the KBS will have on the system. In the second '*conceptual analysis*' phase the methodology is used to clarify the knowledge that the KBS will be required to represent, the reasoning that it will be required to perform on that knowledge, and the interactions that it will be required to perform with users and other external agents. In the third '*design*' phase the methodology is used to create a design for the KBS that can easily be translated into code in some appropriate programming language (see Fig. 1).

The methodology supports most aspects of a knowledge system development project, including project management, organizational analysis, knowledge acquisition, conceptual modelling, user interaction, system integration and design. Moreover, the CommonKADS methodology provides a structured approach to knowledge engineering.

CommonKADS approach uses six models that support these principles (Fig. 1):

1. The Organization Model (OM) identifies problems, opportunities and potential solutions in an organizational context and describes the high level organizational processes and associated knowledge assets. Five worksheets support the organisation model namely; the organization model OM-1 identifies the problems and opportunities, OM-2 describes the variant aspects of an organization, An OM-3 shows how a process is broken down into tasks and names the agents and knowledge assets needed to carry out each task, An OM-4 describes each knowledge asset in more detail, and OM-5 defines the business, technical, project feasibility of the proposed solution and outlines the proposed research actions.
2. The Task Model (TM) describes the decomposition of organizational process into tasks and associated knowledge asset characteristics required to carry out the tasks. The task model describes each of the tasks identified in the organization model in more detail. Each task is represented by a CommonKADS TM-1 worksheet. TM-2 specifies the knowledge employed for a task and possible bottlenecks and area of improvement.
3. The Agent Model (AM) describes the characteristics of the human or the software component that carries out the execution of tasks. CommonKADS describes an agent as any human or software system that is able to undertake a certain task. Each agent is

represented by an AM-1 agent worksheet. OTA-1 is the integration of TM-1, TM-2 and AM-1 that provide some information for managerial decision making about changes and improvements in the organisation.

4. The Knowledge Model describes knowledge types i.e. concepts, rules, relations, tasks and inferences. A knowledge base is constructed with instances of the knowledge types.

5. The communication model describes the way in which the different agents communicate with each other while collaborating to carry out a task.

6. The Design Model describes the knowledge system implementation decisions.

1. **Activity diagrams**, which are used for specifying the organization model at a high level of abstraction, and for modelling the structure of tasks.
2. **State diagrams**, which are used in communication model to specify the communication plan control.
3. **Class diagrams**, which are used to describe the static information structure of the application domain.
4. **Use-cases diagram**, which are used for specifying the agent model.

The Methodology also defines its own language called *Conceptual Modelling Language (CML)*, which is a semi-formal notation for the specification of expertise models.

The CommonKADS Methodology uses UML diagrams to specify its models and processes.

Following types of diagrams are used:

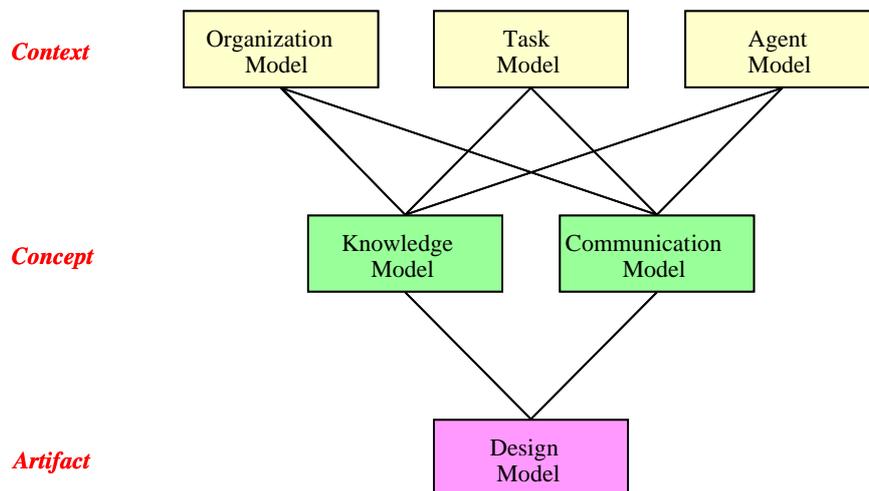


Fig. 1. CommonKADS models

3.3 - knowledge modelling view in MASK methodology

MASK (Method of Analysis and Structuring Knowledge) offers a flexible environment that allows to success knowledge capitalization

projects. It has been applied in a large number of domains (safety, business process, mechanical design ...) that have allowed its evolution [9]. This method is situated at the

heart of knowledge capitalisation and is based on some sort of assumptions which are the underline building block [2]:

1) Based on the notion of system theory and complex system it observed four main systems in each enterprise namely operating system, information system, decision system, and corporate knowledge repository (with some consideration knowledge system)

2) Semiotic and systemic hypothesis as two theoretic aspects of a knowledge system and together produces the macroscope for the general complex system which enables to globally understand a knowledge asset in an organisation.

3) The semiotic hypothesis is that the knowledge asset of an organisation is an "object", a "phenomenon" perceived by anybody as a global set of elements that may be either virtual, real, conceptual, physical, etc. semiotic view show a system based on three concepts as semiotic triangle. These axes are syntactic, semantic and pragmatic.

4) The systemic hypothesis is that the knowledge asset of an organisation is a system as described in the general system theory. This general system definition leads, as for the semiotic, to a triangle scheme: ontological or structure, phenomenological or functional, and genetic or evolution.

Table. 1).

MASK uses its own formalisms to model historic view, lineage view, concept view, phenomena view and task point of view. It

Method MASK based on this macroscope look upon knowledge as a semiotic approach with systemic view and define nine possible points of view; a syntactic, semantic and pragmatic point of view, each one having in turn three other points of view: structure, function and evolution.

In this macroscope context, Knowledge is perceived as *information* which takes a given *signification* in a given *context*. There are three fundamental points of view to model knowledge: information, sense, and context. Each point of view is decomposed in three other fundamental points of views: structure, function and evolution. Then nine points of views could be defined. The information point of view is classical: structure is modelled by data structures, function is modelled by information processing and evolution by versioning. MASK is involved in the six others point of views. For signification, the points of view of structure, function and evolution are respectively modelled by concepts networks, tasks and lineage. For context, the points of views of structure, function and evolution are respectively modelled by phenomena, activities and history (see

uses SADT formalism to model activity point of view but with some modification [6].

Table. 1. Knowledge modelling and macroscope via MASK

		Systemic triangle		
		Structure	Function	Evolution
Semiotic triangle	Information	Data	Information processing	Versioning
	Sense	Concept modelling	Task modelling	Lineage modelling
	Context	Phenomena modelling	Activity modelling	Historic modelling

3.4. Synopsis of modelling view in KM

As mentioned earlier, each method of KM has six modelling views that cover several aspects of knowledge in the enterprises.

Table. 2 shows these views in CommonKADS and MASK. Although they use different terminologies to describe the context in which knowledge could be modelled but there are two approximately closed views that could be used interchangeably; activity modelling and

task modelling with a little different that task modelling in MASK is about sense and activity modelling is about context. Another view is domain modelling in KADS and phenomena modelling in MASK.

Table. 2. Modelling view in KM

Synopsis of the modelling view in KM		
views	Methods	
	CommonKADS	MASK
Activity / task	yes	yes
Organisation	yes	no
Agent	yes	no
Domain / Phenomena	yes	yes
Communication	yes	no
Concept	no	yes
Inference	yes	no
Historic	no	yes
Lineage	no	yes

4. ENTERPRISE MODELLING VIEW AND MODELS

The use of methods and tools based on models benefits enterprises in several important ways.

First, conceptual models can be used to transfer enterprise-specific knowledge among domain experts, system analysts and other stakeholders in three steps. In the first step,

domain experts record their knowledge of the enterprise in an enterprise model set. The system analyst then studies this set to gain a good understanding of the enterprise and its characteristics. Finally, the two parties meet to discuss missing pieces of information and ambiguities in these models. Thus, the time and associated cost of knowledge transfer activities is significantly reduced in two ways. First, the interview process, formerly an activity in which success depended largely on the analyst's interviewing and the domain expert's description skills, is now replaced by the structured best-practice guidelines and procedures provided by the modelling methods. Second, the amount of time required for meetings between the two parties is dramatically reduced.

We use the term "enterprise model set" to refer to a group of models built to obtain a coherent and comprehensive picture of an enterprise. This set includes models of various types, and each type of models defines "a perspective or viewpoint from which the system is considered for a given purpose, concentrating on some aspects and hiding irrelevant ones to reduce complexity" [15]. An enterprise model set can include various activity, process, organization, information, and behavioural models.

4.1 - modelling view in CIMOSA methodology

CIMOSA (CIM open system architecture) is an open system architecture which has been developed for integration in manufacturing but which is widely applicable to integration of

any type of enterprises. CIMOSA provides guidelines, architecture and an advanced modelling language for enterprise modelling covering function, information, resource, and organization aspects of the enterprise [14]. The modelling framework shown in Fig. 2 structures the CIMOSA Reference Architecture into a generic and a partial modelling each level supporting different views on the particular enterprise model. The concept of views allows to work with a subset of the model rather than with the complete model providing especially the business user with a reduced complexity for his particular area of interest. CIMOSA has defined four different modelling views Function, Information, Resource and Organisation. However this set of views may be extended if needed.

The CIMOSA Reference Architecture supports three modelling levels of the complete life cycle of enterprise operations (Requirements Definition, Design Specification and Implementation Description). Again, the sequence of modelling is optional. Modelling may start at any of the life cycle phases and may be iterative as well. Depending on the intention of model engineering, only some of the life cycle phases may be covered. Enterprise operation should not be modelled as a large monolithic model but rather as a set of co-operating processes. With a set of common building blocks, the CIMOSA Reference Architecture provides the base for evolutionary enterprise modelling. This allows different people to model different areas of the

enterprise but provides the integrity of the overall model.

At a macro-level, an enterprise can be decomposed into a set of domains, which are functional areas of the enterprise delimiting a given set of complete processes of the enterprise, called *domain processes*. These domains have interactions with one another in the form of exchange of objects and events (or requests), defined as *domain relationships*. A domain process is an entire process, i.e., a complete chain of activities flowing through the enterprise and irrespective of organisational boundaries (control flow). It is triggered by one or more *events* and terminates when it produces a definite desired end-result. An event is any happening (solicited or not)

which represents a change in the enterprise system state (e.g., the arrival of a customer order or the break-down of a machine). A domain process is made of sub-processes, called *business processes*, and/or *enterprise activities* which are elementary steps of processes as seen by the user. Domains, domain processes, business processes and enterprise activities are subject to *objectives* (which define their *raison d'être*) and/or *constraints*. Enterprise activities are the place of action. They require *resources* and time to transform inputs into outputs, i.e., *enterprise object* states into different states. These states (which can also represent combinations of objects) are called *object views*. They represent manifestations of objects at some point(s) in time.locus.

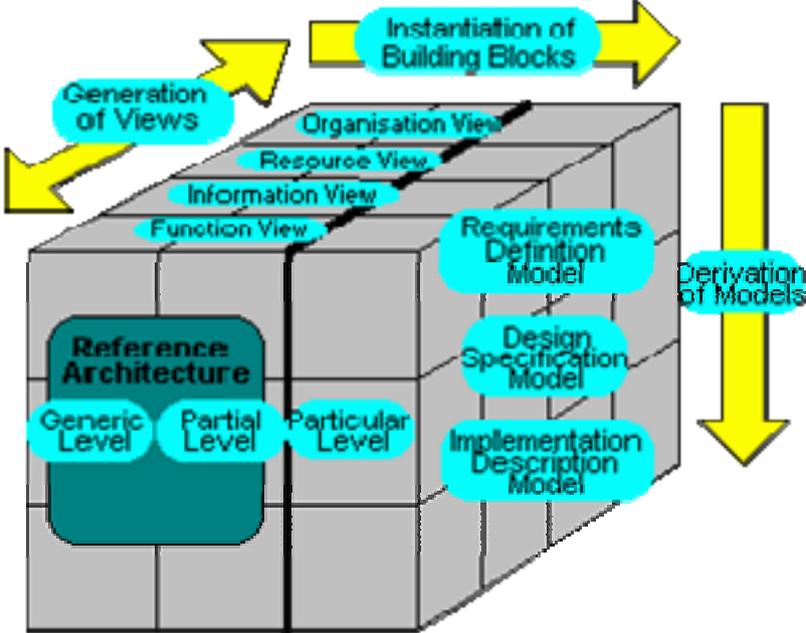


Fig. 2. The CIMOSA Modelling Framework [14]

4.2 - modelling view of GIM methodology

GIM (GRAI integrated methodology) is a methodology for design and analysis of

production systems based on the GRAI method [5]. It includes modelling languages (GRAI grid, GRAI nets, Actigrams, Entity / Relationship Model) and focuses on decision

system analysis of the enterprise. It was developed by the GRAI at the University Bordeaux 1. GRAI-GIM is a modelling methodology intending for general description and focusing on production management system. The objective of GRAI-GIM is to develop specifications for manufacturing systems. It designs architecture of manufacturing systems and circumferential elements, determining specifications of all the constituent elements to select existing market elements and develop customised ones.

GIM proposes different formalisms to capitalize the knowledge, to structure the production system, and to support dialogue and exchanges between the actors. GRAI-GIM includes[13]:

1. the GRAI conceptual reference model,

2. the GRAI-GIM modelling framework and associated modelling languages, and
3. the GRAI-GIM structural modelling method.

In GRAI-GIM, an enterprise consists of a physical system, a decision system and an information system. An enterprise can be described using four views (**Fig. 3**):

1. Functional,
2. Physical,
3. Decisional, and
4. Informational

The Entity / Relationship Model is used by GRAI-GIM to model the informational model; the GRAI languages (GRAI Grid and GRAI Nets) are applied in the decisional model while actigrams are used in functional and physical modelling.

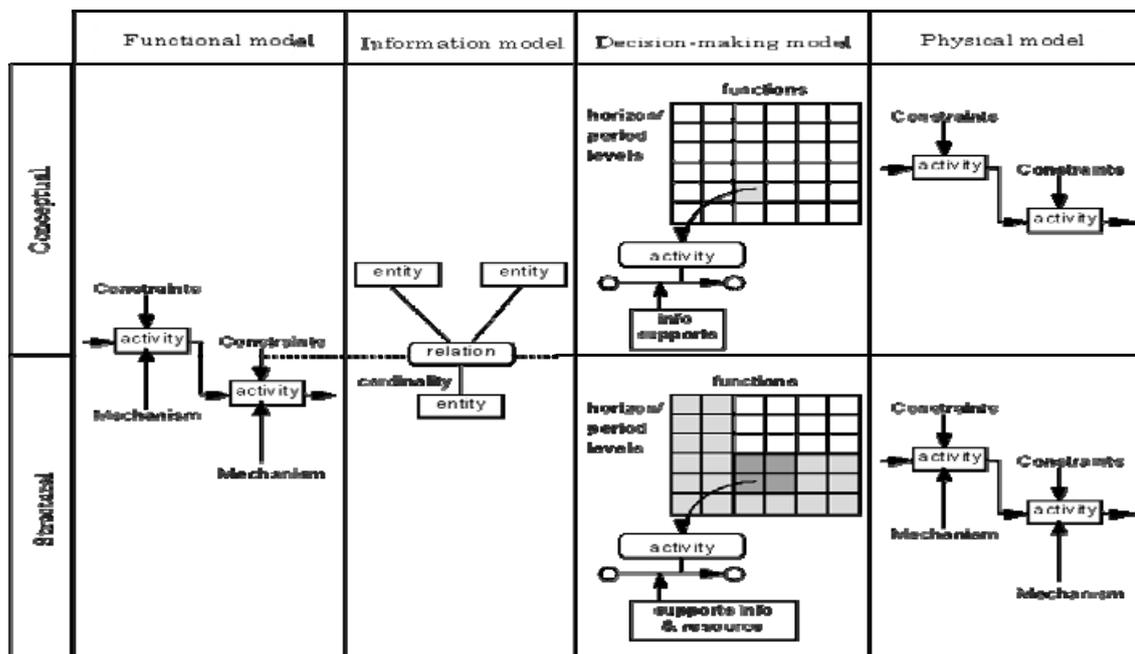


Fig. 3. GRAI-GIM modelling framework and associated modelling languages [5]

4.3 - Summary of modelling review in EM

Table. 3. We can observe that some views like activity or information are common to the two methods. In CIMOSA functional modelling is divided on functionality and

Each selected enterprise modelling method presented in this paper has five points of views. These views are showed in .

behaviour approaches which could be defined as activity and process, then we put them in different models.

Table. 3. Enterprise modelling views

Synopsis of the modelling view in EM		
Models	Methods	
	GIM	CIMOSA
Activity / task	yes	yes
Physical system	yes	no
Process	yes	yes
Organisation	no	yes
Decision	yes	no
Information	yes	yes
Resource	no	yes

5. COMPARISON OF EM AND KM

Now with a comprehensive look at the methods in modelling both in KM and EM field there are several views. Some of them are common views in all methods like activity and task and some view are unique to each method. Table. 4).

Because one of the main objectives of this research is to show and the use the complementary nature of KM and EM here we propose a generic classification to integrate the modelling views and develop the building block of enterprise knowledge modelling (see

Table. 4. Comparison of EM and KM modelling view

Models	KM		EM		Classification
	KADS	MASK	GIM	CIMOSA	
Activity / task	yes	yes	yes	yes	Context
physical system	no	no	yes	no	
Communication	yes	no	no	no	
Process	no	no	yes	yes	
Organisation	yes	no	no	yes	Intent
Decision	no	no	yes	no	
Agent	yes	no	no	no	Content
Domain / Phenomena	yes	yes	no	no	
Concept	no	yes	no	no	
Inference	yes	no	no	no	
Resource	no	no	no	yes	
Information	no	no	yes	yes	
Historic	no	yes	no	no	Evolution
Lineage	no	yes	no	no	

5.1 - Discussion

For the comparison of methods we propose a framework to classify all views into four main categories. These categories are context modelling, intent modelling, content modelling, and evolution modelling.

Context modelling. One of the important issue to model knowledge is to model the context in which knowledge exists. Several methods in both enterprise modelling and KM develop views and languages to describe the context. This context includes tasks, activities, and business processes in the enterprises. moreover, the communication between agent or tasks also consider as a dimension of context. Although context modelling is the common point of these two fields but one can find more in detail context modelling in EM methods and there are several good languages to model context in EM domain.

Intent modelling. In the literature of both EM and KM, there are several papers that describe the essential of intentionality of top management to launch a global project in the enterprise. However, we can find only in GIM a clear decision modelling and some sort of organisational modelling in CommonKADS and CIMOSA but we can not find a clear modelling of strategy and leadership support for the methods.

Content modelling. Content is the heart of our classification of knowledge modelling. This dimension includes several aspects that should be modelled. Agent modelling is an important view to model knowledge in enterprise. We know that knowledge exists in some form and somewhere in the organisation but a very important part of knowledge is tacit knowledge and this knowledge is with the human and so employees in the enterprises. One of the weaknesses of EM methods is that they do not

deal with agent or actors directly as a modelling view. Inference and concept modelling as other important parts of knowledge exist in KM methods. KM methods take care of information implicitly in throughout of modelling.

Evolution modelling. Even though in the EM context, the researchers talk about evolution management in the company and maturity models but we did not find some sort of languages or modelling view dealing with evolution modelling in detail. This aspect is well defined in MASK methodology in two different models; one for pragmatic dimension and so context evolution as historic modelling and another one for the evolution of sense and signification as lineage modelling.

5.2 - perspective and conclusion

Knowledge management and enterprise modelling are two disciplines that originate from different trajectories but with strong common points and complementarities. Both are for the objective to deal with changing environment and complexity surrounding the enterprises. Enterprise modelling is a way to externalise knowledge and model it in several views to transfer and share it at the right time, right format and for right person. Most important goal of KM is to manage knowledge in the organisations. This management is by the KM process and to provide the right knowledge for the right person at the right time to enable decision making in enterprise and favourite organisational learning.

KM by nature is multidisciplinary and from several fields of study one could look at that

for example from management science perspectives, from economic, from engineering and also from computer science. Modelling and formalising of knowledge in several shapes is the main focus of production management and engineering. Then, since knowledge exist in documents, in procedures, in organisations, in processes, activities, and in human mind, it is very important to look at knowledge from several points of view to present a comprehensive approach to knowledge. One intersection of EM and KM is knowledge engineering and capitalisation and from this perspective and also from modelling approaches we defined this study basically by reviewing modelling approaches in these two fields. The classification developed here helps practitioners and scientific to view knowledge phenomena from a generic and macro view.

Based on our findings, some general guidelines may be stated. Even though in this paper we investigate the complementarity of KM and EM in a macroscopic vision but to go in detail as a perspective, authors also have to develop generic, common language.

REFERENCES

1. Baker, M. Baker, M. Thorne, J. and Dutnell, M. Leveraging human capital. *Journal of Knowledge Management* 01 1 (1997), pp. 63–74.
2. Barthelmé, F. Ermine, J.L Rosenthal-Sabroux, C. An architecture for knowledge evolution in organisations, *European Journal of Operational Research*, 109, 414-427, 1998
3. Bender, S. Fish, A. The transfer of knowledge and the retention of expertise: the continuing need for global assignments. *Journal of Knowledge Management* 04 2 (2000), pp. 125–137.

4. Boucher, X. Bonjour, E. Matta, N. Competence management in industrial processes, *Computers in Industry*, Volume 58, Issue 2, February 2007, Pages 95-97
5. Doumeingts, G. Vallespir, B. A methodology supporting design and implementation of CIM systems including economic evaluation. In: P. Brandimarte and A. Villa, Editors, *Optimization Models and Concepts in Production Management*, Gordon & Breach Science, New York (1995), pp. 307–331
6. Ermine J.L. Initiation à la méthode MASK, CD-ROM de l'Université de Technologie de Troyes, 2002
7. Kalpic, B. Bernus, P. Business process modelling in industry—the powerful tool in enterprise management, *Computers in Industry*, Volume 47, Issue 3, March 2002, Pages 299-318.
8. Lim, S.H. Juster, N. and dePenninton, A. Enterprise modelling and integration: a taxonomy of seven key aspects. *Computers in Industry* **34** (1997), pp. 339–359.
9. Matta, N. Ermine, J.L. Aubertin, G. and Trivin, J.Y. Knowledge Capitalization with a knowledge engineering approach: the MASK method, IJCAI'2001, International Joint Conference on Artificial Intelligence, Workshop OM/KM, Seattle, USA, 4-10 June 2001.
10. Nonaka, I. Takeuchi, H. *The Knowledge Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, Oxford University Press, New York, 1995.
11. Schreiber, G. Akkermans, H. Anjewierden, A. de Hoog, R. Shadbolt, N. and Van de Velde, W. *Knowledge engineering and management: The CommonKADS methodology* (1st ed.), The MIT Press (2000).
12. Warnecke, H.J. *The Fractal Company*, Springer, Berlin, 1993.
13. Vallespir, B. Merle, C. Doumeingts, G. GIM: a technico-economic methodology to design manufacturing systems. – in *Control Engineering Practice*, vol. 1, n°6, Pergamon Press Ltd, 1993.
14. Vernadat, F.B. *Enterprise Modelling and Integration*, Chapman & Hall, London, 1996.
15. Zack, M.H. Serino, M. *Knowledge Management and Collaboration Technologies*, <http://www.lotus.com/solutions>, 1998.

LA DIFFUSION DES CONNAISSANCES AU SEIN DES MULTINATIONALES PAR LE DEVELOPPEMENT DES RELATIONS LOCALES

Claude PARAPONARIS
claude.paronaris@univ-savoie.fr

Université de Savoie

Campus scientifique Savoie Technolac, 73376 Chambéry - Le Bourget du Lac

Résumé

Les entreprises multinationales sont confrontées au management d'une grande diversité de connaissances. La question qui se pose est celle de la diffusion entre les différentes unités. Ce qui pose également la question du management de la diversité au sein de structures décentralisées. Nous proposons une analyse détaillée de plusieurs cas de multinationales de haute technologie.

Nous remettons en question la possibilité de faire circuler les connaissances comme des objets au sein de ces structures décentralisées.

Nous mettons en évidence la prolifération d'outils de gestion destinés à prendre en charge la diffusion des connaissances. La possibilité de connecter ces différents outils de gestion est critiquée au profit d'autres possibilités de partage des connaissances. Un principe majeur repose sur la mise en relation des différents outils de management par le dialogue. Il s'agit d'un dialogue entre managers et acteurs de la création des connaissances, il s'agit également d'un dialogue entre les différentes situations de partage des connaissances.

Mots-clés : management des connaissances, R&D, diversité, connaissance tacite, partage.

Summary

Multinational companies are confronted with management that has a large diversity of knowledge. Not only is the diffusion between different units questioned but also the diversity within the management of decentralized multinationals. This article offers a detailed analysis of many multinational cases of high technology. We question the possibility to circulate knowledge between objects. Provided evidence proliferates the management tools intended to control knowledge diffusion. The possibility to connect these different management tools is criticized to highlight the other possibilities of knowledge sharing.

Key-words: knowledge management, R&D, diversity, tacit knowledge, sharing.

LA DIFFUSION DES CONNAISSANCES AU SEIN DES MULTINATIONALES PAR LE DEVELOPPEMENT DES RELATIONS LOCALES

1. INTRODUCTION

L'organisation des entreprises multinationales pose de manière exacerbée la question du management des connaissances. Nous proposons une analyse de cette question pour les cas du management des programmes et projets de « haute technologie » des multinationales (informatique, télécommunications, pharmacie et biotechnologie).

La création et la diffusion des connaissances au sein de ces entreprises rencontrent la question de la diversité : diversité des connaissances technologiques, diversité des contextes de création, diversité des modalités d'existence des connaissances (bases de données, dispositifs de management, mémoires humaines). Cette diversité est activement recherchée afin d'accélérer les processus de conception de nouveaux produits. Dans le cas des multinationales, l'éloignement organisationnel entre les différentes unités s'accompagne d'un éloignement géographique très important. D'une manière plus générale, c'est la question du management de la diversité au sein de structures décentralisées qui se pose.

Les travaux consacrés à cette recherche de diversité (Gerybadze et Reger, 1999; Pearce, 1999; Kuemmerle, 1999) mettent en évidence les enjeux de diffusion des connaissances entre les différentes unités. D'autres travaux (Reger et Von Wichert-Nick, 1997) proposent un cadre d'analyse favorable au développement de réseaux permettant de structurer les activités de R&D (third generation R&D).

Mais finalement assez peu de travaux remettent en cause les modalités de diffusion des connaissances. Les réseaux de R&D de troisième génération sont supposés efficaces : ils permettraient d'articuler les différents espaces de création de nouvelles connaissances et de nouveaux produits. Des travaux complémentaires (Cohendet et al., 1999, Lam, 2003) se concentrent sur les modes d'existence des connaissances au sein des entreprises

multinationales et mettent en évidence la dimension de contexte des connaissances.

Dans cette perspective, il nous semble nécessaire d'intégrer une conception épistémique des connaissances afin d'analyser les conditions particulières de l'action de partage des expériences de création. Nous remettons en question la possibilité de faire circuler les connaissances comme des objets. Les objets et les savoir-faire sont toujours en situation d'instabilité (Tsoukas, 2003), ils évoluent au sein de systèmes (Ermine, 1996), et la conversion des connaissances d'un état à l'autre n'est sans doute pas un concept qui facilite notre compréhension du partage des expériences (Tsoukas et Mylonopoulos, 2004).

Nous proposons une analyse synthétique de l'étude qualitative approfondie de plusieurs cas d'entreprises multinationales au début des années 2000 et mettons en évidence la prolifération d'outils de gestion destinés à prendre en charge la diffusion des connaissances. La possibilité de connecter ces différents outils de gestion est analysée puis critiquée. Deux raisons principales sont avancées. D'une part la différence des contenus sémantiques des différents outils, d'autre part la transformation permanente des connaissances. A partir de cette position critique, nous développons les pratiques des cas de multinationales qui nous paraissent favoriser le partage des diverses expériences des acteurs qui créent de nouvelles connaissances.

Ainsi nous proposons d'autres possibilités de partage des connaissances au sein des entreprises multinationales. En distinguant technologie de l'information (davantage orientées vers la codification des connaissances) et technologies de la communication (davantage orientées vers la mise en relation des connaissances), nous mettons en évidence un principe majeur qui repose sur la mise en relation des différents outils de management par le dialogue. Il s'agit d'un dialogue entre managers et acteurs de création des connaissances, il s'agit également

d'un dialogue entre les différentes situations de partage des connaissances.

Afin d'arriver à ces propositions, nous organisons l'analyse de la manière suivante. Une première section est consacrée à l'analyse de la diversité des connaissances au sein des firmes multinationales. A l'aide d'une conception épistémique renouvelée, il s'agit d'étudier les obstacles que rencontrent ces firmes afin de diffuser leurs connaissances entre les différentes unités. Une seconde section est dédiée à la méthodologie de recherche et à l'étude détaillée des différents dispositifs et outils de gestion. Une dernière section propose une analyse du fonctionnement de ces dispositifs de manière à dégager les perspectives de partage des connaissances.

2. DIVERSITE DES CONNAISSANCES AU SEIN DES MULTINATIONALES

La diversité des connaissances est au coeur des firmes multinationales. Cette diversité a été développée sous la forme de réseaux très variés les uns par rapport aux autres, ce qui pose effectivement des questions de partage des connaissances. Nous présentons ces réseaux de diversité cognitive avant de formuler une approche à notre sens pertinente pour analyser la situation.

2.1. RESEAUX COGNITIFS ET DIVERSITE

Les multinationales étudiées ont depuis les années 80 considérablement étendu l'échelle de leurs activités de R&D (Gerybadze et Reger, 1999 ; Pearce, 1999). L'objectif consistait à capter et organiser des ressources permettant de développer, à partir d'une unité, des innovations pour le marché mondial (Cantwell, 1995 ; Kuemmerle, 1997, 1999). Von Zedtwitz et Gassman (2002) mettent en évidence deux raisons principales d'internationalisation de la R&D en distinguant activités de recherche et activités de développement.

- L'internationalisation des activités de recherche est guidée par l'accès à la science locale et l'absorption du savoir-faire permettant de dégager une valeur globale.
- L'internationalisation du développement est guidée par la compréhension des usages, l'adaptation au marché local et la coopération avec les consommateurs.

Ces développements sont structurés au sein de réseaux cognitifs permettant de relier les différentes activités entre laboratoires de R&D, sites de production et marchés. Kuemmerle (1997) analyse les différents réseaux en distinguant deux types de laboratoire aux missions complémentaires reliés par des coordinations régulières :

- les laboratoires qui créent les connaissances et les transfèrent vers un site central de R&D (home-base-augmenting),
- ceux qui commercialisent les connaissances en les transférant vers les sites des laboratoires à l'étranger (home-base-exploiting).

L'extension des activités permettant de soutenir la R&D puis l'innovation génère également une diversification des espaces de création des connaissances, ce qui tend à complexifier le management des flux de connaissances. Detz (1996) met en lumière les difficultés du transfert technologique lorsque les unités de recherche sont séparées des activités technologiques soit spatialement, soit d'un point de vue stratégique. Afin de rationaliser l'organisation de ces différents réseaux, les firmes tendent à adopter une organisation dite de troisième génération (Roussel, Saad et Erickson, 1991) consistant à mixer les avantages des deux premières, l'une d'inspiration « technology driven », la seconde orientée « market-driven ». Ce fonctionnement en réseau vise à faciliter la création de connaissances dans un grand nombre d'espaces puis à les diffuser vers les unités qui peuvent les exploiter. Ce type d'organisation recourt largement aux technologies de l'information : structuration de bases de données relationnelles et transmission en continu entre les sites.

Cette approche du réseau cognitif pose évidemment de nombreuses questions pratiques. Quelle est la pondération optimale entre technologies de l'information et technologies de la communication ? Mais en amont de ces questions, c'est la conception des connaissances qui est posée. Les études relatives à la mémoire organisationnelle (Stein et Zwass, 1995) montrent que les connaissances sont toujours réparties entre une grande variété de dispositifs, la centralisation

constitue davantage un objectif managérial qu'une réalité pratique (Walsh et Ungson, 1991).

2.2. CONCEPTION EPISTEMIQUE

Telle qu'elle est formulée, la question de la diffusion des connaissances au sein des différentes unités des multinationales revient à considérer celles-ci comme des objets. Or cette conception ne correspond pas aux différents modes d'existence des connaissances.

Plusieurs synthèses récentes (Management Science 2003; Easterby-Smith et Lyles 2003) décrivent les différences épistémiques et méthodologiques entre les approches concurrentes. Dans un premier temps, on peut considérer avec Davenport, DeLong et Beers (1998), que les connaissances sont de l'information combinée avec de l'expérience, des contextes, de l'interprétation et de la délibération.

Dans ces conditions, le management des connaissances ne peut qu'être contingent aux différents processus et structures de la firme (Tsoukas, 1996). Les caractéristiques cognitives d'une activité seront prises en charge selon les profils culturels et organisationnels de chacune des firmes et de ses filiales. Nous pouvons imaginer qu'une même multinationale peut disposer, au travers de ses filiales, d'une grande diversité de modalités de prise en charge de la dimension cognitive de ses activités. La tâche des managers consiste alors à tenter de prendre en charge les multiples difficultés de transmission des connaissances entre professionnels au sein de l'organisation (Von Krogh, 1994) en faisant preuve de lucidité face aux besoins en connaissances qui sont souvent indéterminés (Tsoukas, 1996).

La question devient donc : quels sont les moyens permettant de faciliter le partage des connaissances entre différentes unités (laboratoires, bureaux d'étude, usines, individus) ?

Pour approfondir notre perspective, nous reprenons les trois principes d'épistémologie organisationnelle définis par Nonaka, Von Krogh et Voelpel (2006) :

“ ... First, knowledge is true belief, meaning that individuals justify the truthfulness of their

observations based on their observations of the world ... Knowledge is also, second, the capacity to define a situation and act accordingly ... Here, knowledge is oriented towards defining a situation so as to act on it rather than the solving of depicted and manipulated pre-given problems ... Finally, third, knowledge in sentences, captured in drawings and writing, is explicit. Knowledge tied to the senses, movement skills, physical experiences, intuition or implicit rules of thumb, is tacit”.

En nous adossant à ces principes, nous posons que les connaissances sont créées et combinées au travers de processus de coopération entre individus au travail ainsi qu'entre professionnels et dispositifs techniques (base de données, traitement de l'information, process industriels). D'où l'intérêt de définir une problématique en terme de dispositif. En rejoignant les travaux du psychologue cognitiviste Jean-Pierre Poitou, nous définissons les dispositifs cognitifs comme des « ensembles organisés et finalisés d'objets intellectuels, articulés entre eux et distribués dans l'espace à des fins de production de biens ou de connaissances » (Poitou, 1997). Un objet intellectuel est défini comme la capacité à susciter des démarches intellectuelles pratiques et techniques inhérentes aux objets artificiels (Janet, 1936). L'idée étant que la manipulation d'un objet apporte non seulement la connaissance de l'objet, mais développe ou améliore les capacités cognitives, de sorte que le sujet peut étendre à de nouveaux objets les processus cognitifs développés à l'occasion de la découverte de l'objet, et grâce à lui. Par exemple, lorsqu'une entreprise acquiert des biens d'équipement, en tant qu'entité socio-économique elle n'apprend rien, mais elle acquiert des objets intellectuels qui sont susceptibles de développer les capacités intellectuelles des membres de son collectif de travail.

L'approche épistémique des connaissances que nous avons choisie nous incite à accorder un poids très important aux situations d'interaction entre individus et dispositifs organisationnels. Ces dispositifs sont de différente nature (conduite des projets de R&D, évaluation des compétences des ingénieurs, base de données techniques, communication interne) et se retrouvent

coordonnés au sein de processus de management dont le but est l'innovation de produit et de service.

D'où notre question de recherche centrée sur les processus de création et de partage des connaissances : de quoi sont constitués ces processus et comment fonctionnent-ils afin de permettre la diffusion des connaissances ?

3. METHODOLOGIE DE RECHERCHE DES DISPOSITIFS ET OUTILS DE GESTION

L'analyse conduite à propos de ces processus a nécessité la construction et l'usage d'une recherche à caractère exploratoire et d'une méthodologie empruntant à la théorie enracinée (Strauss et Corbin, 1994). Nous présentons les trois principaux piliers de cette méthodologie.

3.1. THEORIE ENRACINEE, ANALYSE DE PROCESSUS ET ETUDE DE CAS

Les questions posées nécessitent une méthodologie permettant une connaissance approfondie des organisations étudiées. Un temps de séjour assez long dans l'entreprise est nécessaire dans la perspective d'identifier les différents processus susceptibles de participer au management des connaissances. L'analyse a donc été conduite sans poser d'hypothèses a priori conformément à l'orientation des théories enracinées, en privilégiant l'étude de processus et en procédant par études de cas.

La démarche adoptée s'inspire des principes de la théorie enracinée telle qu'elle a été développée par Glaser et Strauss (1967). Bien que basé sur des construits théoriques préalables, le recueil de données ne vise pas à tester des hypothèses, mais à rassembler des éléments qui permettront la mise en discussion des théories disponibles et, éventuellement, la formulation de nouvelles propositions. La théorie enracinée peut ainsi être définie comme « une méthodologie générale pour développer une théorie qui est enracinée dans des données rassemblées et analysées de façon systématique » (Strauss et Corbin, 1994).

Cette orientation méthodologique correspond assez bien à la conception épistémique adoptée en ce qu'elle permet d'ouvrir l'analyse à un grand nombre de possibilités de partage des connaissances. Plutôt que de se donner pour

objectif de comparer les efficacités respectives de quelques dispositifs posés a priori, notre étude laisse place à la découverte de dispositifs de partage des connaissances qui ne sont pas forcément répertoriés dans les recherches antérieures ou postulés a priori par les auteurs.

Ce choix de théorie enracinée est mis en forme par l'étude de processus (Mohr, 1982) qui permet d'envisager l'articulation de dimensions de management diversifiées. Les théories de processus « mettent l'accent sur des événements et s'expriment plutôt sous la forme de configurations dans les séquences d'activités, de choix et d'événements conduisant à un résultat » (Langley, 1997). Nous avons accordé la priorité à l'étude de processus de gestion au sein desquels se structurent de manière non exclusive des opérations de production, de conservation et de diffusion des connaissances technologiques et sociales.

Les études ont été conduites et approfondies suivant les principes du cadre contextualiste (Pettigrew, 1987). Celui-ci analyse le changement organisationnel en distingue le domaine ou contenu du changement (le management des connaissances), le contexte (la stratégie technologique et sa mise en forme au niveau de structures d'organisation), et le(s) processus de ce changement (les relations entre les principaux espaces de création et de diffusion des connaissances). Ce cadre contextualiste nous permet de situer les différents outils au sein du système de décision et d'animation de l'entreprise. Il permet également de comprendre les évolutions du système de connaissances au regard de la formulation des besoins d'organisation et des interactions entre les différents espaces de production des connaissances. Enfin l'étude de cas a été privilégiée afin d'élaborer les systèmes de connaissances de chacune des multinationales étudiées. Ce type d'étude consiste à mener une analyse approfondie d'une situation unique rapportée à de nombreuses dimensions (Stake, 1994 ; Yin, 1984).

3.2. OUTILS DE GESTION ET AMBIDEXTRIE

A partir du constat de contextualisation des connaissances, nous pouvons supposer que chacun des moyens déployés pour prendre en charge les connaissances est spécifique. Si

c'est le cas, l'organisation est constituée d'un ensemble de moyens de prise en charge des connaissances dont les effets ne sont pas forcément complémentaires. Il nous semble particulièrement intéressant d'étudier comment ces moyens spécifiques sont intégrés dans une approche cohérente et homogène. Notre problématique et notre méthodologie s'appuient pour cela sur deux enseignements : la diversité des rôles des outils de gestion et l'ambidextrie des processus de management.

On peut donner de l'outil de gestion la définition suivante : « ensemble de raisonnements et de connaissances reliant de façon formelle un certain nombre de variables issues de l'organisation et destinés à instruire les divers actes classiques de la gestion » (Moison, 1997). Les outils de gestion peuvent être également considérés comme « all formal means of organisation. In this respect not only management data reports, expert systems and linear programmes can be considered as management tools but also structures, management by objectives contracts and evaluation interviews » (David, 2001).

Un outil de gestion peut assumer plusieurs rôles (ce qui nous conduit à l'ambidextrie). Le plus reconnu tient dans la conformation afin d'atteindre un optimum défini initialement. Mais il peut aussi permettre d'étudier le fonctionnement de l'organisation. Il accompagne parfois le changement en servant de support pour la construction progressive de représentations partagées. Enfin, il peut autoriser l'exploration de trajectoires nouvelles en questionnant et transformant les savoirs techniques en vigueur au sein de l'entreprise.

Cette approche des outils de gestion facilite en grande partie la compréhension du fonctionnement des organisations basées sur la diffusion de l'expérience en ce qu'elle permet de dépasser le postulat d'antinomie entre création de connaissances et outils de capitalisation ou de partage des connaissances. L'ambidextrie organisationnelle (Tushman et Moore, 1988 ; Tushman et O'Reilly, 1996) est une notion développée à propos du management de l'innovation. A partir d'une caractérisation des différents processus de management, cette approche s'inscrit dans une perspective évolutionniste afin de mettre en évidence la nécessaire conjonction de deux types de processus : l'un d'essence bureaucratique tendant à standardiser les

structures organisationnelles, l'autre exprimant des processus incertains dans leur finalité et temporalité.

C'est à l'aide de ces deux enseignements que nous analysons les structures, processus et outils de gestion des connaissances. Notre analyse met en évidence des dispositifs de différents niveaux, dont la responsabilité revient à des acteurs distincts de la multinationale : organisation de type 3^{ème} génération de R&D, collaborations académiques, pratiques de réseau interne, évaluations multiples du personnel, bases de données.

3.3.PROCESSUS DE LA RECHERCHE 1999 – 2003

L'analyse s'est déroulée suivant deux grandes étapes permettant d'affiner progressivement la structuration des systèmes de connaissances. Les études auprès des multinationales ont été conduites par une équipe de recherche internationale entre novembre 1999 et juillet 2003. Le recueil des données a été organisé, d'une part, à l'aide d'études documentaires et d'entretiens informels avec les principaux responsables de l'entreprise pour ce qui concerne la première étape, d'autre part, au moyen d'entretiens semi-directifs centrés (20 entretiens de deux heures en moyenne par entreprise) afin d'approfondir le rôle joué par chacune des dimensions. Le choix des interlocuteurs s'est porté sur deux catégories de cadres et d'employés : ceux directement impliqués dans la création de connaissances (chefs de projets, responsables d'alliances technologiques, ingénieurs), ceux en charge de la capitalisation des connaissances (directeurs informatiques, responsables de la propriété intellectuelle, chefs de groupes technologiques ou métiers, direction des ressources humaines).

- La première étape a consisté à établir le contexte stratégique et technologique au sein duquel le management des connaissances se développe. Cette entrée en matière nous a permis de définir plusieurs dispositifs.

- La seconde étape a été consacrée à l'analyse du rôle de ces dispositifs. Chacun de nos interlocuteurs a été interrogé sur ses pratiques de diffusion des connaissances afin d'élaborer un schéma d'ensemble des différents dispositifs utilisés par l'entreprise pour identifier et développer les connaissances

scientifiques et techniques. Au total chaque filiale d'une multinationale a fait l'objet d'une monographie d'une trentaine de pages mettant en valeur l'essentiel des pratiques de management des connaissances ainsi que leurs contextes organisationnels.

Le choix de l'échantillon s'est porté sur de grandes entreprises évoluant sur les marchés de l'informatique, des télécommunications et des médicaments (Tableau 1). Leurs activités sont centrées sur l'innovation technologique pour le marché. Presque toutes ont pour point commun

un recentrage stratégique sur un périmètre précis d'activité (réalisé par cession d'actifs, d'acquisitions et de fusions) ainsi qu'un engagement dans un grand nombre d'alliances technologiques. La mise en œuvre de leur projet stratégique se réalise à partir d'une organisation de la R&D qui a connu plusieurs inflexions significatives durant la dernière décennie. Les laboratoires d'exercice se retrouvent aujourd'hui distribués en réseau et jouissent d'une forte autonomie en matière d'exploration des sources de connaissances.

Tableau 1 – Les multinationales étudiées

Entreprises	Secteurs	Employés	Budget R&D en % du CA
Agilent Technology	Informatique	47.000	10.0%
Alcatel Space	Télécoms	100.000	9.0%
Bull	Informatique	21.000	5.9%
Canon	Informatique	75.000	7.5%
Ericsson	Télécoms	100.000	15.0%
Fabre	Pharmacie	7.000	20.0%
Hewlett Packard	Informatique	124.600	7.7%
HMR (2)	Pharmacie	38.109	17.0%
ICI	Pharmacie	58.000	2.5%
ICL	Informatique	22.250	2.9%
Kapsch	Télécoms	1993	13.0%
Merck	Pharmacie	57.000	12.0%
Motorola	Télécoms	130.000	9.0%
Nortel	Télécoms	76.700	14.0%
Pfizer	Pharmacie	46.000	17.0%
Racal Electronics	Télécoms	10.000	6.0%
RPRorer (2)	Pharmacie	26.000	17.5%
Siemens	Télécoms	440.000	8.0%

4. DISPOSITIFS DE PARTAGE DES CONNAISSANCES

Notre étude internationale conduit à deux résultats principaux : les pratiques de création et de diffusion des connaissances aboutissent à instaurer plusieurs types de dispositifs de management, de ce point de vue, la diversité cognitive tend à générer une diversité managériale (4.1) ; le partage des connaissances entre les différentes unités d'une multinationale s'opère davantage à partir d'un partage local d'expériences plutôt que via des réseaux internationaux de diffusion (4.2).

4.1. DES OUTILS AUX DISPOSITIFS DE MANAGEMENT DES CONNAISSANCES

Les études empiriques montrent qu'une grande variété d'outils de gestion sont développés au sein des multinationales afin de « prendre en charge » les connaissances technologiques et commerciales. Ces outils sont de portée (locale, globale) très différente, certains ont été conçus spécifiquement pour capitaliser les connaissances par exemple à l'issue des projets de développement (revues de projet, bases de données), d'autres outils entretiennent un lien assez indirect avec les processus de codification des connaissances (évaluation des compétences). Nous sommes en fait en présence d'une diversité d'outils de gestion, chacun pouvant faire l'objet d'une instrumentation aux finalités multiples.

A partir de ces premiers constats, l'analyse approfondie des cas montre qu'en définitive plusieurs logiques de management des connaissances sont à l'œuvre, chacune dans un langage particulier. Nous avons regroupé les différents outils au sein de dispositifs de partage des connaissances (tableau 2).

Tableau 2 – Les dispositifs et leurs outils

Dispositifs	Outils de gestion	Finalités
Structures R&D	Distribution des missions Gatekeepers Système d'information R&D	Organiser R&D Centraliser et distribuer l'information Faciliter les collaborations internes et externes
Codification des expériences	Gestion de projet Bases de données techniques	Homogénéisation par information technique Documentation technique pour travail R&D Documentation développement produit
Communauté technique	Forums Benchmarking interne	Mise à niveau technique Gestion patrimoine technologique
Evaluation des compétences	Evaluation chef de projet Evaluation annuelle Promotion échelle technique Entretiens trimestriels	Management des compétences

Ainsi le partage des connaissances, lorsqu'il existe, n'est pas l'affaire de quelques outils spécifiquement conçus pour l'usage, mais il constitue une pratique impliquant une organisation dans son ensemble et ses dispositifs de management en particulier. Cette diversité managériale pose à son tour la question de la mise en relation des dispositifs.

4.2. ARTICULATION DES DISPOSITIFS ET PARTAGE LOCAL DES CONNAISSANCES

L'articulation des dispositifs managériaux se réalise sur une base locale au sein des filiales au moyen de relais humains (managers de différentes fonctions) qui prennent en charge plusieurs dimensions du partage des connaissances : vigilance orientée vers l'identification des expertises (4.2.1), mise en relation des raisonnements (4.2.2), redondance des informations et partage entre professionnels (4.2.3). Ces relais humains exercent ainsi avec plus ou moins d'ambidextrie entre actions de codification des connaissances ou de réutilisation (processus d'exploitation) et actions de mise en relation de créateurs de connaissances (processus d'exploration).

4.2.1. Vigilance orientée vers l'identification des expertises

Il s'agit d'une activité de vigilance exercée à l'occasion de l'usage de chacun des outils de gestion exposés dans le tableau 2. Il s'agit soit d'une identification prévue (retour d'expérience), soit d'une identification complémentaire (évaluation des capacités professionnelles). Cette vigilance nécessite un soin particulier, l'absence de jugement par exemple, afin de ne pas écarter des expertises élaborées hors d'un cadre productif répertorié. Elle est également exercée par plusieurs managers au sein d'une même filiale. Nous rejoignons sur cette base le concept d'« attention-driving mechanism » défini par Tsoukas (2003) : “a process by which knowledgeable individuals direct the attention of others to salient stimuli that work to characterise a specific experience. Attention-drawing is therefore the process by which tacit knowledge proliferates”.

Cet exercice de vigilance permet de concilier différents rythmes d'action, ces rythmes pouvant être très différents entre les employés engagés dans un projet et ceux qui n'y sont pas, entre ingénieurs de R&D et ingénieurs manufacturing. Un chef de projet par exemple, doit rester à l'écoute des avancées de chacune des activités afin, éventuellement, d'organiser l'échange de connaissances (Benghozi, Charue-Duboc et Midler 2000).

Dans cet exercice de vigilance, les outils de gestion mobilisés peuvent endosser plusieurs rôles différents. De manière réciproque une même expertise technique peut être renseignée au moyen de différents outils de gestion.

4.2.2. Mise en relation des raisonnements

Ce rôle consiste à inviter celui qui a développé une connaissance à exposer son expérience. Il ne s'agit pas de déposer une connaissance auprès d'un tiers, mais de disposer de managers capables d'entendre des récits d'expérience, de les mémoriser et de s'en souvenir afin de rapprocher différentes ressources à des moments opportuns. Ainsi certains acteurs tentent de faire comprendre leur raisonnement, tandis que d'autres essaient de comprendre l'intérêt de la démarche et de relier le raisonnement présenté à des questions de conception. L'écoute est souvent assurée par ces managers relais qui constituent des points fixes dans l'organisation alors que les produits et les savoirs sont en transformation continue.

Le relais humain exerce ici en pleine ambidextrie puisque, ouvert à de nouveaux récits, il tente d'en saisir l'opportunité pour des projets de conception en cours de développement (exploitation de la base de connaissance nouvellement établie). Simultanément, dans le même dialogue, il peut tenter de combiner des connaissances établies en différents espaces organisationnels afin de les développer selon un processus d'exploration.

4.2.3. Redondance des informations et partage entre professionnels

Le troisième rôle de ces relais humains rejoint la propriété de redondance définie par Nonaka (1995) afin de faciliter la création de connaissances. Chaque manager qui reçoit le

récit d'un ingénieur peut, à son tour, en faire le récit à d'autres collègues. L'existence de communautés techniques véritablement instituées au sein des multinationales amplifie ce mouvement. Ces communautés permettent de nourrir le débat en récits d'expériences et raisonnements tenus par des ingénieurs en cours de conception. Il s'agit d'organiser l'écoute à plusieurs (forums). Chaque manager est impliqué dans au moins un dispositif de management des connaissances, ce qui lui permet de disposer de récits d'expérience qui peuvent être comparés à d'autres. Lorsqu'il s'agit d'expériences identiques, c'est la pertinence des développements en fonction des objets d'étude et de conception qui sera appréciée. Lorsqu'il s'agit d'expériences différentes, ce sont les possibilités de complémentarité qui seront explorés.

5. Conclusion

L'objectif de notre contribution était de traiter la question du partage des connaissances au sein des multinationales. A partir de l'analyse des réseaux de diffusion des connaissances qui sont développés au sein de ces grandes structures, nous avons posé la question de la variété. Variété des connaissances, mais également variété des outils de gestion conçus spécifiquement ou pas afin de capitaliser les connaissances technologiques et commerciales. De cette manière nous avons mis en évidence la dimension centrale du design organisationnel dans le partage des connaissances entre les différentes unités de la multinationale. La possibilité de connecter différents outils ou dispositifs de management des connaissances a pu être critiquée de ce point de vue organisationnel. La mise en relation des ressources s'opère en fait au moyen de relais qui pourraient paraître triviaux, mais qui n'ont rien de tel en raison de la précision et de la redondance des fonctions qu'ils assument.

Ainsi, afin de limiter la dispersion des connaissances (Becker, 2001 ; Rycroft et Kash, 1999), faut-il envisager la qualité de l'intégration des dispositifs de management. Nous avons proposé un processus particulier au moyen des relais humains, d'autres processus doivent être envisagés dans une perspective de structuration des organisations.

Bibliographie

- Becker M.C., (2001) « Managing dispersed knowledge: organizational problems, managerial strategies and their effectiveness », *Journal of Management Studies*, Vol. 38, n° 7, November, pp. 1037-1051.
- Benghozi, P.J., Charue-Duboc, F et Midler, C., (2000) *Innovation Based Competition & Design Systems Dynamics: Lessons from French Innovative Firms and Organizational Issues for the Next Decade*, Paris, L'Harmattan.
- Cantwell, J.A., (1995) « The globalization of technology: what remains of the product cycle model ? », *Cambridge Journal of Economics*, 19, pp. 155-174.
- Cohendet, P., Créplet, F., Dupouët, O., (1999) *La gestion des connaissances*, Economica.
- Davenport T.H., DeLong D.W., et Beers M.C., (1998) « Successful knowledge management projects », *Sloan Management Review*, Vol. 40, pp. 43-57.
- David, A. (2001). Models implementation: A state of the art. *European Journal of Operational Research*, 134(2001), 459-480.
- Detz, C.M., (1996) « Corporate-supported research in a reengineered technology organization ». *Research Technology Management*, Vol. 39, n°4, pp. 30-32.
- Easterby-Smith M., et Lyles M.A., (2003) « Introduction: Watersheds of Organizational Learning and Knowledge Management » in *Blackwell Handbook of Organizational Learning and Knowledge Management*, Easterby-Smith M. et Lyles M. A., (Eds) Blackwell Publishing.
- Ermine J L. *Les systèmes de connaissances*. Editions Hermes, 1996.
- Gerybadze, A., and Reger, G., (1999) « Globalization of R&D: recent changes in the management of innovation in transnational corporations », *Research Policy*, 28, pp. 251-274.
- Glaser B., et Strauss A., (1967) *The discovery of grounded theory: Strategies of qualitative research*, London, Wiedenfield and Nicholson.
- Janet, Pierre (1936) *L'intelligence avant le langage*, Paris: Flammarion.
- Kuemmerle, W., (1997) « Building effective R&D capabilities abroad », *Harvard Business Review*, March-April, pp. 61-70.
- Kuemmerle, W., (1999) « The drivers of foreign direct investment into research and development: an empirical investigation »,

- Journal of International Business Studies, Vol. 30, n°1, pp. 1-25.
- Lam, A., (2003) « Organizational Learning in Multinationals: R&D Networks of Japanese and US MNEs in the UK », *Journal of Management Studies*, Vol. 40, n°3, pp. 673-703.
- Langley, A (1997). « L'étude des processus stratégiques : défis conceptuels et analytiques », *Revue Management International*, Vol. 2, n°1, automne, p 37 – 50.
- Management Science, numéro special, (2003) « Managing Knowledge in Organizations: Creating, Retaining and Transferring Knowledge », Avril.
- Mohr, L.B. (1982). *Explaining Organizational Behavior*, San Francisco, Jossey-Bass.
- Moisdon J.C., (Ed) (1997) *Du mode d'existence des outils de gestion*. Editions Séli-Arslan : Paris.
- Nonaka, Ikujiro, Georg Von Krogh and Sven Voelpel (2006) 'Organizational Knowledge Creation Theory: Evolutionary Paths and Future Advances', *Organization Studies*, 27: 1179-1208.
- Pearce, R.D., (1999) « Decentralised R&D and strategic competitiveness: globalised approaches to generation and use of technology in multinational enterprises », *Research Policy*, 28, pp. 157-178.
- Pettigrew, A.M. (1990). Longitudinal Field Research on Change : Theory and Practice, *Organization Science*, 1(3), p. 267-292.
- Pettigrew A.M. (1987). Context and Action in the Transformation of the Firm, *Journal of Management Studies*, 24(6), 649-670.
- Poitou J.P., (1997) « La gestion collective des connaissances et la mémoire individuelle », in J.M. Fouet (Ed.) : *Connaissances et savoir-faire en entreprise. Intégration et capitalisation*. Paris, Hermès, pp. 157-178.
- Reger G., et Von Wichert-Nick D., (1997), « A Learning Organisation for R&D Management », *International Journal of Technology Management*, Vol. 13, n° 7/8, Special Issue on R&D Management.
- Rycroft, R.W., and Kash, D.E. (1999). *The Complexity Challenge – Technological Innovation for the 21 st Century*. London: Pinter.
- Stake R.E., (1994) « Case Studies » in N.K. Denzin, S Y Lincoln, *Handbook of qualitative research*. London, Sage, pp. 236-247.
- Stein E.W., Zwass V. (1995) « Actualizing Organizational Memory with Information Systems », *Journal of Information Management*, Vol 6, n°2, p. 85-117.
- Strauss A., et Corbin J., (1994) « Grounded Theory Methodology » in N.K. Denzin, S Y Lincoln (éds.), *Handbook of qualitative research*, London, Sage, pp. 273-285.
- Tsoukas Haridimos (1996) 'The firm as a distributed knowledge system', *Strategic Management Journal*, 17: 11-25.
- Tsoukas Haridimos (2003) 'Do we really understand tacit knowledge?' in *The Blackwell Handbook of Organizational Learning and Knowledge Management*. Easterby-Smith M. and Lyles M. A., (Eds): 411-427. Cambridge, M.A; Blackwell Publishing.
- Tsoukas Haridimos and Nikolaos Mylonopoulos. (Eds) (2004) *Organizations as knowledge systems: Knowledge, learning and dynamic capabilities*. New York: Palgrave, Mac Millan.
- Tushman M.L., et Moore P., (1988) *Readings in the management of innovation*, Ballinger publishing company.
- Tushman M.L., et O'Reilly III C.A., (1996). « Ambidextrous Organizations: Managing Evolutionary and Revolutionary Change », *California Management Review*, Vol. 38, n° 4, pp. 8-30.
- Von Krogh G., Roos J., et Slocum K., (1994) « An essay on corporate epistemology », *Strategic Management Journal*, Vol. 15, pp. 53-71.
- Von Zedtwitz, M., and Gassmann, O., (2002) « Market versus technology drive in R&D internationalization: four different patterns of managing research and development », *Research Policy*, 31, pp. 569-588.
- Walsh J.P., Ungson G.R. (1991), « Organisational Memory », *Academy of Management Journal*, Vol 16, n° 1, p.57-90.
- Yin R., (1984) *Case study research*, Beverly Hills, CA: Sage Publications.

MODELISATION DE LA GESTION DES COMPETENCES

UNE VISION INTERNATIONALE

Elodie Ségat,

Professeure invitée en sociologie du travail et des organisations,

segalelodie@yahoo.com , + 55166733 ext 104

Adresse professionnelle

Université UAM- Cuajimalpa ★ Casa del Tiempo:

Pedro Antonio de los Santos 84.

Col. San Miguel Chapultepec

Delegación Miguel Hidalgo

★ CP 11850, Mexico DF, Mexique.

Résumé : Nous développerons l'hypothèse selon laquelle la « logique compétence » et surtout l'individualisation de la relation salariale qu'elle induit dépassent les frontières nationales. La mondialisation et le recours croissant à l'externalisation des sites de production contribuent à diffuser les stratégies élaborées par les différents groupes. Nous proposerons une modélisation de la gestion des compétences en entreprise. Notre enquête empirique retrace sous forme monographique 22 démarches compétences. Notre positionnement de stagiaire chez Bedina nous a impliquée dans la construction des outils compétences.

Mots clés : Aptitude professionnelle, Logique compétence, Modèle productif, Savoir-être.

Summary: In this paper, I discuss the hypothesis that the “logic of competency” and above all the individualization of the wage relation that it induces, goes beyond national borders. Globalisation and the growing outsourcing in production contribute to spread the strategies designed by different multinationals. I propose a modeling of the management of competencies within a firm. I find evidence in a survey conducted on 22 different approaches for the managing of work competencies. My professional training at Bedina Company gave me the opportunity to participate in the designing of a resource to measure work competencies.

Key words: professional capability, logic of competency, model of production, transferable skills.

MODELISATION DE LA GESTION DES COMPETENCES

UNE VISION INTERNATIONALE

Peut-on repérer internationalement la « logique compétence » et selon quels critères ? Sont-ce des spécificités nationales ou au contraire des lignes communes qui ressortent de ces comparaisons ? Doit-on parler d'une seule « logique compétence » ou le pluriel s'impose-t-il ? La comparaison internationale permet de discerner les différences dans les modes d'organisation du travail, les systèmes éducatifs, les modes de classification des emplois et les appréciations de la qualification. Dans cette perspective, il est courant de distinguer différentes approches de la compétence (1.). Sans nous opposer à ces perspectives, nous développerons l'hypothèse selon laquelle la « logique compétence » et surtout l'individualisation de la relation salariale qu'elle induit dépassent les frontières nationales. En effet, l'internationalisation des échanges permet difficilement de circonscrire des préoccupations propres à un seul pays (2.). Plus précisément, les conceptions américaines de la compétence (recherche d'une adéquation entre les comportements des salariés et les politiques d'entreprise) se retrouvent par-delà la diversité des modèles présents sur la scène internationale. La mondialisation et le recours croissant à l'externalisation des sites de production contribuent à diffuser les stratégies élaborées par les différents groupes (3.).

1- DEUX MODELES DE LA COMPETENCE : METIER VS. COMPORTEMENT

Certains chercheurs défendent la thèse d'une diversité des modèles de la compétence (Paradeise, Lichtenberger, 2001 ; Reynaud, 2001 ; Monchatre, 2002). Les systèmes éducatifs, les organisations productives et les modes de management joueraient sur la construction d'une pluralité de modèles. Une analyse étymologique du terme compétence plaide d'ailleurs dans ce sens. « *De l'origine américaine, retenons donc cette articulation*

entre compétence et performance et de l'origine latino-européenne, la notion de savoir approprié, maîtrisé et appartenant en propre à une personne » (Geffroy, Tijou, 2002, p.31). Dans une enquête menée par la Fédération Européenne de Formation et de Développement, cinq voies différentes sont recensées afin d'appréhender les formes prises par la « logique compétence » :

- la centralité du sujet en Italie ;
- la recherche de l'excellence selon le concept américain de « *competencies* » en Belgique et dans les pays flamands ;
- des repères pour jalonner les compétences en Wallonie ;
- l'élévation du niveau de performance selon le concept de « *competences* » au Royaume-Uni ;
- l'approche française des compétences suivant trois axes : stratégie, organisation et management.

Dans cette diversité de pratiques, les auteurs de l'enquête distinguent deux modèles de management. Le premier est centré sur le professionnalisme, le métier et l'organisation. Dans cette configuration on part de l'organisation pour arriver à l'individu (performance globale = performance collective des équipes). Le deuxième modèle, quant à lui, part des individus pour aboutir à l'organisation (performance globale = somme des performances individuelles). Il est centré sur les comportements (behaviour).

Tableau 1 – Modèle traditionnel de gestion des Ressources Humaines

En France, théoriquement, différents groupes ont fait le choix stratégique du premier

modèle : Usinor, Renault, Crédit Lyonnais, Framatome, EDF, France Telecom, Arcelor, PSA, Danone. Mais ce type de démarche a aussi été choisi par des groupes étrangers : la Banca Popolare di Milano, Getronics Olivetti en Italie, Norwich Union et British Telecom au Royaume-Uni, la Bank of Ireland et, en Suisse, Alusuisse et Swisscontrol. Ces chantiers sont centrés sur les maîtres mots d'une logique dite métier (organisation, référentiels métiers, professionnalisme, polycompétence, etc.)

Selon la typologie de F. Geffroy et R. Tijou, quelques autres groupes de notre échantillon, notamment Thales, Coca-Cola et l'Oréal pourraient être situés dans le second modèle dit behaviouriste. Dans ce cas, les mots clefs sont : comportement, mobilité, potentiel international, caractéristique personnelle, manager. Cette démarche concerne généralement les entreprises à haute technologie, de faible série ou dans tous les cas ayant une population de cadres ou des techniciens hautement qualifiés. Les entreprises repérées ici sont d'ampleur internationale. On peut citer aussi Saint-Gobain, L'Oréal, Framatome Connectique, Nuovo Pignone (filiale de Général Electric) et Gate Gourmet. Cette logique a comme fondement la conception américaine de la compétence portée en particulier par Boyatzis (Boyatzis, 1982). Selon lui, l'évaluation de certaines compétences doit permettre à la direction de comprendre les traits de personnalité de ses collaborateurs. Pour ce faire, il a repéré cinq familles de compétences : but et action, leadership, ressources humaines, animation des subordonnées, attention aux autres et compétence sine qua non. On constate que ce deuxième modèle s'intéresse aux traits de caractères. Il évalue ce qui est intimement lié à l'individu et à ses caractéristiques personnelles.

Notre enquête montre surtout qu'aucune entreprise n'utilise jamais un de ces modèles dans sa totalité. On observe surtout une coexistence des deux modèles. Si l'on s'arrête aux discours et aux mots clefs des projets compétences, nous retrouvons le bien fondé de cette typologie à deux entrées. Mais si l'on s'intéresse à l'évolution des démarches au sein des groupes ainsi qu'aux différentes pratiques

qui les caractérisent, on observe qu'en France se déploient des approches mixtes allant vers l'individualisation. Ces approches mixtes concernent essentiellement une évolution de la logique métier vers la logique behaviouriste. Lors de sa mise en œuvre la logique compétence est orientée vers une logique individualisante, dite behavioriste (Arcelor). Elle peut aussi, selon les cas étudiés, laisser cohabiter les deux logiques, logique métier et behavioriste (Danone).

2- UNE LOGIQUE TRANSVERSALE: L'INDIVIDUALISATION DE LA RELATION SALARIALE

L'enquête européenne de F. Geffroy et R. Tijou suggère la prédominance du modèle behaviouriste dans les pays européens. Ainsi, parmi les trente entreprises étudiées dans cette recherche, les 2/3 affirment mener une gestion des compétences fondée sur les compétences individuelles. Seulement 1/3 des entreprises étudiées centrent leur démarche sur une gestion par le métier. De plus, dans la majorité des entreprises étudiées, il est question de compétences comportementales. Pour notre propre recherche, le constat est le même : les vingt groupes recensés développent des compétences comportementales dans leurs référentiels mais aussi dans leurs outils d'évaluation.

Dans les groupes recensés, la logique behaviouriste prend trois formes distinctes. La première concerne essentiellement la gestion des « hauts potentiels ». De manière générale, ces hauts potentiels sont des spécialistes de haut niveau mais aussi des managers. Cette gestion prend forme au niveau du recrutement mais aussi dans la gestion des carrières. Au niveau du recrutement, cela concerne généralement des jeunes diplômés ayant deux années de stage à l'étranger. Leur évaluation est faite sur la culture qu'ils ont pu développer lors de leur stage. Cette logique a notamment été développée dans le groupe Thales qui s'est centré sur le développement des cadres à haut potentiel après la restructuration de nombreux sites de production. L'objectif est de repérer les individus les plus prometteurs et de les

encourager à s'impliquer et à rester dans le groupe. Le groupe L'Oréal recherche, quant à lui, chez ses collaborateurs des qualités personnelles d'engagement, de créativité, de disponibilité. D'ailleurs, l'Oréal développe un réseau à l'international pour découvrir « les jeunes talents » (RH, L'Oréal).

Encadré n°1 – Groupe l'Oréal

La deuxième manière de mener une logique de type behaviouriste consiste à élargir la cible organisationnelle et la population concernée. Des groupes tels que Arcelor ont ainsi amorcé un projet compétences par le métier. La concurrence mondiale a amené ce groupe à repenser son organisation. Le projet tourne autour de démarches telles que la création d'équipes autonomes, la recherche de flexibilité, la création d'équipes projets, la diminution des niveaux hiérarchiques. Toutes ces démarches ont eu pour objectif une transformation de la culture des salariés. Les agents de maîtrise doivent entrevoir une autre manière d'encadrer les individus par le management et les ouvriers une autre manière de travailler en mettant en valeur leur implication. Le personnel opérationnel peut alors se diriger vers une culture de la performance et du résultat. Mais ces transformations qui devaient théoriquement passer par une culture du métier ont laissé place, dans la pratique, à la prescription de normes comportementales, à l'évaluation des salariés les plus engagés, à une modification des grilles de classification par les comportements.

Encadré n°2 – Groupe Arcelor

Enfin, la logique behaviouriste est présente dans des groupes à démarches mixtes. Le groupe Danone est sur ce point significatif. Il a développé, au siège, une politique de compétence pour les hauts potentiels et, en parallèle, une logique dite métier au niveau opérationnel. Là encore, cette logique métier est portée théoriquement par le groupe mais, dans la pratique, c'est bien une politique d'individualisation qui est mise en œuvre.

Dans les sites industriels étudiés, le système d'individualisation est toujours développé notamment sur les salaires. En utilisant la dénomination de « gestion par les compétences », on voit aussi que l'individualisation passe par des transformations organisationnelles et des objectifs stratégiques que chaque salarié doit porter.

Encadré n°3 – LU France

Pour les entreprises, il devient de plus en plus important de prendre en compte le travailleur, ses capacités à manager, à gérer, à satisfaire ses supérieurs ou ses clients, à s'impliquer et à impliquer autrui. Ces évolutions sont à prendre en compte dans un contexte particulier qui permet de parler d'internationalisation de la « logique compétence » : la mondialisation.

3- LA MONDIALISATION COMME FACTEUR D'INDIVIDUALISATION

Les entreprises rencontrées décident de mettre en place une démarche compétences pour atteindre des impératifs de performance. Ces derniers sont directement liés à la généralisation d'un contexte économique globalisé. Selon les directions d'entreprise rencontrées, la mondialisation des échanges s'appuie sur trois impératifs majeurs : la concurrence, la croissance et la création de valeur, l'exigence des clients. Ces trois impératifs managériaux sont largement mobilisés par les groupes interrogés. Dans ces pratiques la « logique compétence » devrait permettre de maintenir, sinon d'améliorer, leur place sur le marché.

En premier lieu, l'argumentaire de la concurrence a été souvent déployé à l'occasion de nos entretiens. Les personnels RH rencontrés évoquent, d'une part, la saturation des marchés occidentaux (Renault, L'Oréal, Usinor) et, d'autre part, la baisse des prix de vente (Arcelor). La solution envisagée est la création d'alliances et de partenariats. En effet, les différentes fusions rendent les groupes de

plus en plus puissants sur les marchés mais affaiblissent, dans le même temps, les entreprises. Cette nouvelle règle du marché s'impose sous différentes formes. Arcelor, par exemple, développe deux types de stratégie : la recherche de partenaires complémentaires et l'accompagnement de gros clients à l'international. On assiste aussi à l'alliance par le contrôle (Renault) et surtout l'acquisition (pour les grosses entreprises comme Danone), voire la fusion. Dans ce cas, la concurrence est perçue par les praticiens que nous avons rencontrés comme la justification d'un changement inéluctable. Dans ce cas de figure, la Direction des Ressources Humaines (DRH) d'Arcelor rappelle le choc pétrolier de la fin de l'année 1970 et la cessation de la fixation des prix par l'État. Ces facteurs sont vécus comme un moteur du changement qui doit s'appuyer aujourd'hui sur le facteur humain.

En second lieu, la croissance et la création de valeur sont deux arguments utilisés par de nombreuses entreprises préoccupées par leur expansion internationale. Elles souhaitent devenir leader sur leur marché et, pour ce faire, elles ont souvent recours à des projets de fusion-acquisition. Cette volonté de croissance est affichée par des groupes tels que L'Oréal, ST Electronics. À la recherche de croissance viennent s'ajouter des préoccupations de création de valeur. Ces préoccupations traversent essentiellement des groupes confrontés à la concurrence internationale, tels que Danone et Arcelor. Dans les deux cas, on peut mettre en avant le poids des actionnaires dans les décisions des dirigeants. L'argument clef pour la mise en place d'une démarche compétence devient ici l'avancement technologique. En effet, ce dernier est présenté comme un avantage sérieux autant pour la croissance que pour la création de valeur. La recherche de compétences-clef est alors centrale car elle permet de développer l'innovation technologique ciblée. Danone et Arcelor recherchent par exemple la polycompétence. Mais l'innovation technologique passe aussi par une recherche d'innovations globales de la part de l'entreprise. Dans ces deux cas de figure, pour chercher des compétences-clef et une technicité globale, les groupes déploient une double stratégie : ils développent des secteurs clefs tout en se séparant et en sous-traitant des

ateliers de production. Le cas de Renault est significatif. S'il a longtemps fonctionné en assurant la totalité de la production automobile, Renault a aujourd'hui majoritairement recours à des équipementiers. Cette entreprise fonctionne donc aujourd'hui sur une logique de réseau et de projet qu'il faut coordonner plus que sur une logique manufacturière traditionnelle. Dans cette logique, certains « métiers » sont privilégiés. Par exemple, la direction développe, en particulier, les métiers de l'ingénierie et du commercial.

En dernier lieu, c'est le rôle du client qui est l'argument moteur des démarches compétences. Cela peut passer par la volonté de personnaliser des produits (Renault), l'adaptation au contexte socio-démographique d'une région (L'Oréal) ou encore l'accompagnement des gros clients à l'étranger (Arcelor, ST Electronics). Dans le secteur des services, l'argument de la satisfaction « des exigences des clients » est largement utilisé. Mais les exigences des clients font sens également dans le secteur industriel. Et ce par un double biais : l'invention d'une nouvelle culture de la production qui augmenterait sa productivité pour le client, d'une part, et pour les grands groupes multinationaux, le développement de projets compétences orientés vers la recherche des salariés les plus performants, d'autre part. Dans le premier cas, les salariés doivent faire preuve d'une « culture de la clientèle, se montrer flexible aux différentes attentes, produire de la qualité, se soumettre aux différents cahiers des charges » (DRH, Blédina). Dans le second cas, les salariés doivent soutenir les orientations stratégiques de leur groupe. Ce soutien passe par le changement des comportements. Arcelor privilégie, par exemple, l'adaptation aux nouvelles logiques métiers, une plus grande adaptabilité et réactivité (polyvalence, polycompétence). Thales veut orienter ses salariés vers une « culture du changement » et Danone développer une « culture groupe » (corporate). Pour les entreprises rencontrées, les clients n'hésiteraient pas à faire jouer la concurrence internationale sur les prix, la qualité ou encore les délais. La figure du client peut être quelque peu différente dans le cas de la sous-traitance. Les sous-traitants sont en effet fortement tributaires de leurs donneurs

d'ordre, de grands groupes comme Renault ou Thales, car ils assurent l'activité principale de l'usine. La perte d'un gros client est souvent associée à la perte de l'activité globale du site.

Les démarches compétences privilégiées dans chacun des cas (recherche de croissance et de création de valeur, de concurrence et de satisfaction client) mettent en avant une stratégie de changement appuyée sur les hommes. Cette logique est internationale et s'inscrit dans un contexte économique mondialisé qui unifie les stratégies de GRH présentes sur le marché et se trouve aussi facilitée par la multinationalisation des sites de production.

CONCLUSION

Les démarches compétences étudiées sont, de fait, caractérisées par une grande diversité. Cela dit, nous avons mis en avant la prégnance d'une logique américaine associant la compétence et le comportement. Cette dernière s'étend aujourd'hui par-delà les frontières. La « logique compétence » s'introduit, tout d'abord, dans un contexte de concurrence modifiée : c'est la capacité de l'ensemble de l'entreprise qui est en jeu et pas seulement le produit qui doit être concurrentiel. Ensuite, la compétence répond à un nouveau mode d'organisation des entreprises tiré par la création de valeur et donc par les exigences des actionnaires. Enfin, pour les entreprises rencontrées, il leur appartient de valider, de rémunérer et de reconnaître les qualités mobilisées par les salariés. L'idée forte traversant les démarches compétences serait que celles-ci s'acquièrent au sein même de l'entreprise. Dans cette configuration, une spécificité française émerge : la fragilisation du rôle de l'État dans la formation et surtout la déstabilisation de la reconnaissance salariale du diplôme.

BIBLIOGRAPHIE

Appay, B. (1984), Le procès de formation professionnelle des ouvriers qualifiés au Royaume-Uni, Thèse pour le doctorat de troisième cycle, Sous la direction de V. Isambert-Jamati V., Université Paris V.

Bessy C., (2000), 'La certification des compétences en Grande-Bretagne : les risques induits par la valorisation d'aptitudes générales', Formation Emploi, 71 : 28-35.

Blum, O., Gorgeu, A. and R. Mathieu (2005), Les bacheliers dans les usines d'équipement automobile. Vers le déqualification ?, Paris : Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, Coll. CPC documents.

Boyatzis, R. (1982), The competent manager : a model for effective performance, New York: John Wiley and Sons.

Geffroy, F. and R. Tijou (2002), Le management des compétences dans les entreprises européennes, les différentes approches, Paris : INSEP Consulting Éditions.

Maurice, M., Sellier, F. and J.-J. Silvestre (1982), Politique d'éducation et organisation industrielle en France et en Allemagne : essai d'analyse sociétale, Paris : PUF.

Monchatre S., (2002), 'Les avatars du modèle de la compétence. L'exemple d'un site de la sidérurgie', Formation Emploi, 77 : 51-68.

Paradeise C. and Y. Lichtenberger, (2001), 'Compétence, compétences', Sociologie du travail, 43 : 33-48.

Reynaud J.-D., (2001), 'Le management par les compétences : un essai d'analyse', Sociologie du travail, 43 :7-31.

Ségal, E. (2005), Les compétences dites "relationnelles" : quel contenu, quel apprentissage, quelle place ?, Paris : Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, Coll. CPC documents.

Ségal, E. (2006), Le dévoilement des "savoir-être". Usages sociaux et managériaux des compétences en entreprise, Thèse de

doctorat de sociologie, Université d'Evry Val d'Essonne.

Tanguy L. (coord.), (2002), `La formation permanente entre travail et citoyenneté', Éducation Permanente, 149-1 : 1-266.

Vinokur A., (1995), `Réflexions sur l'économie du diplôme', Formation Emploi, 52 : 151-183.

Zarifian, P. (2005), Compétences et stratégies d'entreprise. Les démarches compétences à l'épreuve de la stratégie de grandes entreprises, Paris : Éditions Liaisons.

Tableau 1 – Modèle traditionnel de gestion des Ressources Humaines

	Modèles de management des compétences	
	Modèle centré sur le professionnalisme , le métier et l' organisation	Modèle centré sur les caractéristiques personnelles et les comportements (behaviour) des meilleurs
Paradigme	<ul style="list-style-type: none"> - contexte incertain et contingent - autonomie du sujet - multiplicité des significations et des sens - management centré sur l'homme (persuasion, management émotionnel...) - économie du savoir - changement et innovation 	
Notions-clés	<ul style="list-style-type: none"> - centralité du sujet et des connaissances - centralité de l'organisation : flexibilité et interaction avec les compétences - capacité à mobiliser tous les savoirs en situation professionnelle - composantes privilégiées : connaissances, savoir-faire, motivations 	<ul style="list-style-type: none"> - centralité du sujet et des connaissances - approche « behaviouriste » (comportementale) - composantes privilégiées : motivation, traits de caractère, image de soi, savoir et savoir-faire
Performance à travers...	<ul style="list-style-type: none"> - l'organisation flexible, l'autonomie des salariés et la dynamique d'apprentissage (individuelle et collective) 	<ul style="list-style-type: none"> - la sélection, le développement et la rémunération des meilleurs (best performers)
Critères principaux	<ul style="list-style-type: none"> - compétences distinctives et 	<ul style="list-style-type: none"> - caractéristiques des

	critiques (avantage concurrentiel) et compétences transversales	personnes très/peu performantes - compétences génériques et transversales
Modalités	- référentiels métiers, emplois types - inventaire des compétences requises et existantes - adaptation de la fonction à l'homme - polyvalence et polyfonctionnalité	- interviews basées sur les comportements lors d'événements critiques (B.E.I. : Behavioural Event Interview) - tests projectifs - mobilité inter-fonction et internationale
Rémunération	« À performance égale, salaire égal »	« À résultat égal, salaire égal »

Source : À partir de (Geffroy, Tijou, 2002, p. 45).

Encadré n°1 – Groupe L'Oréal

Encadré n°1 – Groupe L'Oréal

L'Oréal réunit environ 42000 personnes réparties sur des unités de production assez petites, en moyenne 300 personnes. Les qualités relationnelles, transversales, la communication, la capacité de nouer des liens avec autrui sont les maîtres mots de la « logique compétence » qui y est menée.

Les grandes directions du projet compétences de L'Oréal :

- **La notion de potentiel**

Même si les compétences clefs de ce groupe n'ont pas encore été formalisées rationnellement dans des référentiels, l'objectif est de ne pas prendre en compte de description de poste en particulier mais de se

fonder sur les qualités personnelles des différents collaborateurs.

○ **L'informel**

L'apprentissage doit se faire pendant le travail à l'occasion de réunions de contacts quotidiennes, de visites des sites. Il doit se faire en situation de travail et surtout à l'occasion du travail en équipe. Nous sommes donc en face de compétences apprises informellement. Le groupe en recense quatre fondamentales : l'interpersonnel, l'intrapersonnel, le culturel et les techniques spécifiques de poste.

○ **Les hauts potentiels internationaux**

Le management international est assuré par différentes structures (réseau mondial d'Education Permanente). Il se centre sur le *Knowledge management* (capitalisation des savoir et management des connaissances) et une pédagogie internationale.

La culture internationale de ce groupe ne cesse de se développer. Notons d'ailleurs que 400 cadres se sont expatriés en 1999.

Encadré n°2 – Groupe Arcelor

Encadré n°2 – Groupe Arcelor

L'accord A.Cap 2000 reste d'actualité non seulement parce qu'il a concerné une grande majorité des sites industriels du groupe Usinor, mais surtout parce qu'il a connu de nombreuses réactualisations. Aujourd'hui le groupe, devenu Arcelor, a négocié un accord dit « A. Cap 2010 ». Malgré les nombreux efforts, cet accord reste loin de l'objectif escompté.

Les grandes directions du projet compétences d'Arcelor :

o Compétence et organisation

Le projet ACAP 2000 concerne toute la population non cadre du groupe. L'objectif dans les textes est de faire s'éloigner les salariés de la logique de poste. C'est surtout par une redéfinition des emplois que doit passer la rupture avec la parcellisation des tâches. L'encadrement est appelé à soutenir l'autonomie de la population. L'organisation doit permettre l'apprentissage et la transformation des pratiques.

o Le métier

Dans cette logique, la notion de métier est centrale. Le travail des équipes R.H. a donc été de créer des filières métiers, des parcours types, des emplois repères, des référentiels métiers. À chaque métier correspondent des savoirs, pour la plupart transverses, méthodologiques. C'est par l'apprentissage, en situation de travail, de savoirs décrits dans ces filières métiers que le salarié est censé évoluer. L'évolution en terme hiérarchique est difficile. Elle est remplacée par l'apprentissage de savoirs et parfois par le salaire. L'entreprise permet de développer la flexibilité, la polyvalence, la polycompétence. Les salariés sont ainsi évalués sur des comportements personnels qui doivent être la preuve de leur constante mobilisation.

o Les compétences acquises

Dans ce système, c'est en montrant sa performance et non par la formation ou par un diplôme que l'on doit donner la preuve de l'acquisition des compétences. La progression de carrière, qui est rare, en est la condition. Théoriquement, s'il y a une réelle efficacité du salarié, celle-ci doit être rémunérée par l'entreprise. C'est ce qui est appelé un lien de co-responsabilité entre le salarié et l'entreprise. De plus, le travail doit s'organiser dans l'atelier. On voit ici la difficulté à mettre en œuvre une logique qui demande aux personnes de s'organiser sans prescription mais qui parallèlement prescrit leur compétence à mobiliser, les comportements, les filières à suivre.

Encadré n°3 – LU France

Encadré n°3 – LU France

Le 2 juin 2003, l'ensemble des organisations syndicales et la direction des ressources humaines de la société LU France adoptent un projet compétences comprenant deux caractéristiques essentielles : « Harmonisation des grilles de salaire » et « Gestion par les compétences ». Ce projet touche différents aspects : « *développement des compétences, politique de formation, parcours professionnels, dispositif d'évaluation, rôle de l'encadrement, jusqu'au lien avec une nouvelle classification et donc un nouveau système de rémunération et de progression salariale* » (Zarifian, 2005, p.15).

Les grandes directions du projet compétences LU France :

- **« Harmonisation des grilles de salaire »**

Différentes fusions entre des sociétés proches de la biscuiterie (Vandamme, Heudebert, Belin, Lu et l'Alsacienne) ont conduit la société LU France à mener une politique d'homogénéisation des grille de classification et donc des salaires.

- **Gestion par les compétences**

Toujours dans la politique d'homogénéisation du groupe, une « *gestion par les compétences* », c'est-à-dire une gestion dont les objectifs stratégiques sont portés par la mobilisation des compétences, permettra de créer des outils communs de gestion du personnel : référentiels de compétences, supports d'entretiens d'évaluation formalisés, parcours de formation.

- **L'implication des acteurs**

L'implication de chacun est donc présentée comme un des éléments moteurs du projet. Pour cela il a été établi que le salarié :

- « *mette en œuvre ses compétences de façon régulière en coopération avec son équipe ;*
- *se forme et évolue selon les possibilités de développement sur le site.*

Le responsable encadrant est moteur pour :

- *reconnaître et valider les compétences individuelles mises en œuvre régulièrement au sein de*

l'équipe ;

- *accompagner le salarié dans le développement de ses compétences et de son parcours professionnel ;*
- *échanger régulièrement sur les activités professionnelles liées au profil repère du salarié et le cas échéant au déroulement de l'apprentissage » (Zarifian, 2005, p.17).*