



HAL
open science

Management et ingénierie des connaissances : modèles et méthodes

Jean-Louis Ermine

► **To cite this version:**

Jean-Louis Ermine. Management et ingénierie des connaissances : modèles et méthodes. Jean-Louis Ermine. Hermes Science Publications-Lavoisier, pp.359, 2008, IC2, Management et gestion des STIC, 978-2-7462-1945-8. hal-00986764

HAL Id: hal-00986764

<https://hal.science/hal-00986764>

Submitted on 6 May 2014

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

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

**MANAGEMENT ET INGENIERIE
DES CONNAISSANCES
Modèles et méthodes**

Ouvrage collectif sous la direction de

Jean-Louis ERMINE

Avant-propos

La Gestion des Connaissances (« Knowledge Management »), en tant que concept, discipline scientifique ou projet d'entreprise, a connu une période d'émergence et de développement à la fin des années 90. Elle a été souvent assimilée à un phénomène de mode, ou ramenée à des champs connus comme les Systèmes d'Information, les Ressources Humaines, la Stratégie etc.

La situation a rapidement évolué, et la Gestion des Connaissances est maintenant reconnue comme un enjeu majeur pour le futur. Enjeu social, économique, industriel etc. Elle commence également à se constituer comme un champ autonome pour la recherche et l'enseignement. Ce phénomène est incontestable dans un grand nombre de pays, et commence à apparaître en France.

Au niveau scientifique, les approches de la Gestion des Connaissances sont tellement nombreuses et diverses qu'il ne s'est pas encore constitué un corpus cohérent et structuré sur ce domaine. Cependant, certains concepts, autrefois innovants et discutés, font l'objet d'un large consensus et forment l'ébauche d'un domaine original et riche.

Dans cet ouvrage, nous avons voulu faire un pas de plus dans cette direction.

Un réseau de personnes qui travaillent ensemble, certaines depuis plus d'une dizaine d'années, sur la problématique « industrielle » de la connaissance, se sont rassemblées pour associer leur réflexion de manière croisée et cohérente afin de dégager des points de vue quelque peu unitaires sur cette problématique. Venues d'horizon très divers (mathématiques, informatique, histoire, stratégie, gestion, systèmes d'information, psychologie cognitive, ingénierie ...) ces personnes ont participé à la rédaction de cet ouvrage en essayant de garder un point de vue commun sur le sujet.

Ce travail a donc, en filigrane, un fil conducteur qui donne un cadre référent à la Gestion des Connaissances, hérité de l'ingénierie et des techniques de modélisation. Il ne prétend pas, bien sûr, être le seul cadre possible, mais celui fourni ici est fondé et opératoire. Depuis près de quinze ans, les idées qui sont exposées ici ont été maintes fois appliquées sur le terrain, dans des entreprises et des organisations très diverses, dans un certain nombre de pays très différents. Ce cadre est donc assis sur des bases théoriques variées et sur des expériences concrètes nombreuses. Il est donc à la fois réfutable et applicable. Il peut donc désormais vivre et évoluer de lui-même, grâce à tous ceux qui voudront bien y contribuer.

Le chapitre 1 propose un modèle nouveau de l'organisation, qui reflète la vision d'une organisation qui produit et accumule des connaissances. Le chapitre 2 donne une théorie très formalisée de la connaissance, qui, si elle est nécessairement réductrice, fournit une base claire de la notion de connaissance, qui peut être opératoire. Le chapitre 3 retrace la vision stratégique de l'organisation qui se rattache désormais au domaine de la gestion des connaissances : la vision « basée sur les ressources ». Le chapitre 4 décrit une méthodologie pragmatique pour aborder de manière stratégique la gestion d'un patrimoine de connaissances d'une organisation. Le chapitre 5 montre comment la gestion de la connaissance-client, sujet stratégique s'il en est, s'intègre dans les modèles décrits dans les chapitres précédents. Le chapitre 6 aborde, sous le même angle de vue, les processus de veille dans l'entreprise. Le chapitre 7 décrit la méthode d'ingénierie des connaissances MASK, qui se situe depuis longtemps dans les cadres théoriques qui sont décrits dans cet ouvrage. Le chapitre 8 montre comment les modèles de MASK qui décrivent les évolutions d'un patrimoine de connaissances sont fondés sur des considérations d'histoire. Enfin, le dernier chapitre décrit la méthode KOD, méthode historique, qui a marqué le début de toute l'histoire de l'ingénierie et la gestion des connaissances, telle qu'elle est exposée ici.

Les contributeurs, autres que moi-même, à cet ouvrage sont :

Benoit Le Blanc (Institut de Cognitique, Bordeaux)
Thierry Isckia (Institut National des Télécommunications, Evry)
Thierno Tounkara (Institut National des Télécommunications, Evry)
Daniel Lang (Institut National des Télécommunications, Evry)
Philippe Van Berten (Institut National des Télécommunications, Evry)
Serge Aries (Institut de Cognitique, Bordeaux, consultant)
Bertrand Pauget (École Supérieure de Commerce, Troyes)

Qu'ils soient remerciés de leurs efforts et de leur participation

Jean-Louis Ermine
Institut National des Télécommunications, Evry
Septembre 2007

Introduction¹

1. La société et l'économie de la connaissance

Un véritable déferlement médiatique, un grand nombre de publications de toutes sortes, révèlent actuellement une focalisation de beaucoup d'énergies autour du mot « connaissance ». Bien sûr, les acceptations des concepts qui gravitent autour de ce mot valise sont extrêmement diverses, mais elles sont significatives d'un mouvement de fond qui traverse nos sociétés.

Le concept sans doute le plus récent est celui de « société de la connaissance » (parfois aussi « société du savoir »), qui, comme son nom l'indique, est une certaine vision de nos sociétés civiles. En Europe, le coup de tonnerre qui a déclenché ce mouvement est l'initialisation du désormais fameux « processus de Lisbonne », par le conseil européen de Lisbonne de mars 2000, qui déclarait en termes très vigoureux et volontaristes : « *L'Union s'est aujourd'hui fixé un nouvel objectif stratégique pour la décennie à venir : devenir 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* ». [europa 2000].

Le processus de Lisbonne était résolument orienté vers la performance économique, mais avec des enjeux sociaux forts, il mélangeait donc la notion de société et d'économie de la connaissance. Depuis les choses se sont clarifiées. Tous les gouvernements se sont saisis de la problématique, pour adapter sa stratégie en fonction de cet objectif. Force est de constater que l'Europe, à mi-chemin, a pris du retard dans la mise en place de ce processus. Mais l'idée d'une société et d'une économie basée sur la connaissance fait son chemin. Le rapport du Conseil Économique et Social français [Bouchet 2005] résume bien l'avancée des réflexions sur ce sujet : il note en exergue que « *toute société humaine repose sur des savoirs et une culture propre. [...] La perspective de la « société de la connaissance » postule que si tous n'ont pas les mêmes chances d'accès, personne n'est totalement démunie de capacités lui permettant de s'y faire une place. Elle postule aussi, que dès l'origine la soif de connaître s'auto entretient, voire s'amplifie, grâce aux horizons qu'elle ouvre et aux résultats tangibles qui peuvent en résulter, notamment dans l'ordre économique et professionnel. Dans cet ordre, c'est « d'économie de la connaissance » qu'il s'agit.* ».

Dans une vision plus internationale, la « Knowledge Society » relève d'un autre point de vue. Elle est essentiellement vue comme un nouveau rapport de développement entre les personnes (les citoyens, les travailleurs ...) et les technologies de l'information et de la communication (TIC). Selon P. Norris [Norris 2004], le développement des sociétés de la connaissance représente une des plus profondes transformations de ces dernières décades. La diffusion des TIC va avoir des conséquences majeures sur l'éducation, l'expression sociale, la nature du travail et de l'économie. Selon le rapport des Nations Unies [DESA 2005], il existe une « tension » entre la société et les TIC et les techniques de développement de connaissances (via les « espaces partagés pour la création de connaissances »). Toute société (alors appelée « Knowledge Society ») peut instaurer des institutions et des organisations pour permettre aux personnes et à l'information de se développer sans limites. Cette liaison fondamentale et inéluctable entre la connaissance et les TIC fait partie maintenant de la pensée dominante sur la société de la connaissance, au point souvent d'inverser la prépondérance entre les TIC et la connaissance (cf. [Mansel 98] [Corniou 2002], [Sciences humaines 2001]).

La plupart des discours sur la société de la connaissance comporte toujours une vision de la connaissance comme facteur de développement économique et de production de valeur. La notion de la connaissance comme bien économique est antérieure à celle de société de la connaissance, les précurseurs sont Nelson [Nelson 1959], les prix Nobel d'économie Kenneth Arrow [Arrow 1962] et Herbert Simon [Simon 1982], et surtout F. Machlup [Machlup 1984]. La théorie moderne de l'économie de la connaissance est exposée dans le livre pionnier de D. Foray [Foray 2004]. Dominique Foray et une équipe internationale viennent de terminer une étude innovante d'envergure à l'OCDE, sur 9 pays industrialisés (Australie, Canada, Danemark, France, Allemagne, Irlande, Italie, Pays Bas, Suède), sur près de 10000 entreprises qui montre une corrélation certaine entre les pratiques GC et la performance de l'entreprise ([OCDE 2004]).

Mis à part peut-être dans ces derniers ouvrages, qui bénéficient des derniers travaux sur la gestion des connaissances, il faut bien reconnaître que la confusion est grande entre l'information et la connaissance. L'économie de la connaissance est souvent confondue avec celle de l'information, même si elle l'englobe. Mais

¹ Ce chapitre a été rédigé par Jean-Louis Ermine

de plus en plus cette vision est contrebalancée par des approches très différentes, qui viennent de considération presque politiques (au sens général). Ainsi, dans son rapport [CGP 2003], le Commissariat Général au Plan indique qu'« à l'échelle de l'entreprise, il est de plus en plus clair que l'avantage compétitif repose avant tout sur les compétences de ses ressources humaines et la capacité à se doter d'une organisation apprenante, qu'il a pour principal ressort la dynamique du savoir et des compétences, qu'il suppose le partage des savoirs.[...] Le changement est dans la quantité des savoirs produits, la complexité des produits fabriqués et l'organisation des acteurs dans la dynamique de la production des connaissances. Les TIC ont contribué à accélérer cette tendance dans les vingt dernières années. [...] Le consensus se fait pour dire que nous sommes entrés dans l'économie de la connaissance. »

Cependant, cette dernière remarque montre qu'on a changé d'échelle d'analyse : on ne se situe plus au niveau de la société, qui relèverait d'une analyse macro-économique, mais au niveau de l'entreprise, de l'organisation, qui relève de la micro-économie. C'est alors le domaine de la gestion des connaissances dans les organisations, ou « Knowledge Management ».

2. La gestion des connaissances

La Gestion des Connaissances (GC) ou « Knowledge Management » (KM), est actuellement un domaine en pleine expansion. Après avoir connu un sommet vers la fin des années 90 dans la fameuse « Hype Curve » (courbe de « l'esbroufe ») du Gartner Group, et avoir été évacuée un peu trop rapidement comme un phénomène de mode, elle revient en force dans les entreprises, car elle répond à de véritables problématiques de fond, qui ne font que s'amplifier avec les phénomènes de globalisation, de vieillissement de la population, de société de la connaissance etc.

La littérature sur le sujet est pléthorique, et en faire même un survol devient impossible. Nous esquisserons quelques éléments de compréhension. On pourra consulter les actes de conférences spécialisées pour se faire une idée plus précise [ECKM 2004], [ICICKM 2005] ...

Dégager une problématique claire à partir de ce mouvement qui traverse le monde économique, mais aussi social et culturel, se fait relativement lentement, notamment en France, car la genèse d'un tel domaine est assez complexe. Il emprunte à l'économie, au management, aux sciences sociales, aux systèmes d'information, à l'informatique etc. Constituer un corpus disciplinaire cohérent n'est pas chose aisée. On peut distinguer très grossièrement trois tendances, qui, bien sûr, sont interdépendantes (cf. [Bollinger 2001]).

2.1. L'approche du capital immatériel

Le capital connaissances a une valeur économique. Les exemples et les études abondent. Dès lors que cette valeur économique est reconnue, il faut construire des outils et des méthodes pour évaluer le capital connaissances d'une entreprise. Beaucoup de tentatives ont été faites dans ce sens, et les premiers résultats apparaissent ([Bassi 2000], [Bontis 1999] [Edvinson 1997] [Kaplan 1996] [Sveiby 1997] ...). Il reste cependant que considérer que la connaissance est un véritable actif de l'entreprise, au sens de « quelque chose qui peut être identifié et faire l'objet d'un échange isolé sur un marché spécifique » ([Pierrat 96]), est encore marginal ! Une partie importante de la gestion des connaissances se préoccupe de cette notion de capital immatériel, à la fois pour l'entreprise ou les nations, avec l'essor de l'économie basée sur la connaissance.

2.2. L'approche managériale

Cette approche considère que le capital connaissance d'une entreprise est un support de sa compétitivité, et impacte sa performance. Proche d'une approche stratégique dite « basée sur les ressources » [Coates 2002], elle considère que le capital humain est la source première de ses avantages et que la gestion des connaissances doit permettre la génération de nouvelles compétences, de routines organisationnelles afin d'améliorer la valeur des produits et services. L'approche est globale, mêlant les problématiques organisationnelles (organisation du travail), humaines (gestion des compétences), informationnelles (gestion de l'information et de la documentation) et technologiques (technologies de support pour la collaboration et l'information) ([Nonaka 2000], [Prahalad 1990], [Bontis 2002] ...)

2.3. L'approche technologique

Une des approches dominantes encore actuellement est que la gestion des connaissances est réalisée par un outil technologique ou informatique (cf. par exemple [Davenport 1998]).

Par exemple, les problèmes de partage de connaissances sont assimilés aux problèmes de communication, voire de diffusion d'informations, via les mails, les forums ou autres moyens d'échange. Les problèmes de capitalisation des connaissances sont assimilés à des problèmes de stockage et de recherche d'informations semi-structurées dans d'immenses bases documentaires, ou d'extraction dans des entrepôts de données etc.

Cette approche techno-centrée est de plus en plus remise en cause actuellement, la problématique étant ressentie comme relevant plus du management ou de la ressource humaine.

3. L'ingénierie des connaissances

L'ingénierie des connaissances est souvent considérée comme un sous-domaine récent du génie logiciel [Ermine 1993]. Elle est née pour faciliter la conception de systèmes à base de connaissances, qui sont des systèmes informatiques contenant de la connaissance sous forme explicite ([Shreiber 1999]), ce qui explique l'importance croissante de la modélisation des connaissances ([Shreiber 1999]). Ces systèmes sont développés avec de l'ingénierie des connaissances, similaire à l'ingénierie logicielle, mais où l'accent est plus mis sur le traitement de la connaissance que sur celui de l'information ([Studer 1998]). Ces systèmes étaient censés reproduire des raisonnements d'experts sur des domaines de connaissance spécifiques. On s'est vite aperçu que si l'on disposait de technologies puissantes pour réaliser de tels systèmes, la difficulté essentielle résidait dans la capacité à transférer des connaissances d'un ou plusieurs experts humains dans un programme informatique. L'ingénierie des connaissances a donc mis en place des méthodes pour recueillir la connaissance, le plus souvent à partir d'entretiens, et la structurer, en général à partir de modèles. On pourra voir un survol de telles méthodes dans [Dieng 2000].

4. Information ou connaissance ?

Qu'on parle de société de la connaissance, de gestion des connaissances ou d'ingénierie des connaissances, on voit donc que les TIC ne sont jamais loin, quand elles ne sont pas prépondérantes. Or, comme leur nom l'indique, les TIC gèrent de l'information. Depuis plus de cinquante ans, l'information est un objet bien connu et bien défini, notamment par la théorie de Shannon, qui en donne une définition mathématique opératoire qui a levé bien des ambiguïtés sur sa nature ([Shannon 1949]).

Dans les organisations, l'introduction des TIC, qui n'a pas cessé depuis plus de cinquante ans, a abouti à la mise en place, en terme de stratégie, de management, d'ingénierie, de processus etc. de systèmes complets et complexes qu'on a regroupé sous le vocable « Systèmes d'information », qu'il ne faut surtout pas confondre avec « Systèmes informatiques » (cf. par exemple [Laudon 2005], [Avison 1995])

Qu'en est-il alors de la connaissance ? Comment peut-on dire que les TIC gèrent de la connaissance ? Peut-on lever l'ambiguïté maintenue actuellement entre information et connaissance, et apporter une réponse formelle, même si elle est nécessairement partielle, à ces débats sans fin sur la nature de la connaissance dans l'entreprise et son lien avec le système d'information. L'importance prise ces dernières années par la connaissance dans les organisations en tant qu'objet ou système manipulable par des systèmes sociotechniques rend urgent des définitions plus précises et plus proches de ces problématiques actuelles.

Au vu du bref survol qui vient d'être fait, qui recouvre de nombreux débats, il apparaît que la connaissance est intuitivement liée à l'information, en étant plus générale, et que, dans une organisation, un système de gestion de connaissances est nécessairement lié à un système de gestion de l'information.

L'objectif de cet ouvrage est d'apporter un point de vue cohérent sur la connaissance dans une organisation ou une entreprise. A la fois théorique et pratique, il fournit des propositions de modèles structurants qui permettent de lever de nombreuses ambiguïtés qui perdurent (parfois volontairement) dans le domaine de la gestion des connaissances. Il décrit quelques méthodologies d'ingénierie des connaissances qui ont fait leurs preuves sur le terrain. Quelques études de cas donnent des illustrations des concepts et méthodes évoqués.

5. Références

- [Avison 1995] Avison D.E., FitzGerald G. : *Information systems development*, The Mac Graw Hill Companies, 2d edition, ISBN 0-07-709233-3, 1995
- [Arrow 1962] Arrow K.: *Economic Welfare and the Allocation of resource of Inventions* in : Nelson ed, *The Rate and Direction of Inventive Activity : Economic and Social Factors*, Princeton University Press, 1962
- [Bassi 2000]] Bassi, L.J., Van Buren, M.E. *New Measures for a New Era*, in *Knowledge Management: Classic and Contemporary Works*, Morey D., Maybury M., Thuraisingham B. (eds), MIT Press, London, 2000
- [Bollinger 2001] Bollinger, A.S. and Smith, R.D. : *Managing Organizational Knowledge As a Strategic Asset*”, *Journal of Knowledge Management*, Vol 5, No.1, pp8.(2001)
- [Bontis 1999] Bontis, N., Dragonetti, N.C., Jacobsen, K., Roos, G. *The Knowledge Toolbox: A Review of the Tools, Available to Measure and Manage Intangible Resources*, *European Management Journal*, Vol. 17, No. 4, pp. 391–402, 1999
- [Bontis 2002] Bontis, N. and Fitz-enz, J. *Intellectual Capital ROI: A Causal Map of Human Capital Antecedents and Consequents*, *Journal of Intellectual Capital*, Vol 3, No.3, pp223, 2002
- [Bouchet 2005] Bouchet H. : *La société de la connaissance dans le cadre de la stratégie de Lisbonne*, N°17 NOR : C.E.S. X0000117V Jeudi 3 novembre 2005, Avis du Conseil économique et social, 2005
- [CGP 2003] Commissariat Général au Plan, *La France dans l'économie du savoir : pour une dynamique collective*, La Documentation Française 2003
- [Coates 2002] Coates, T.T. and McDermott, C.M. *An Exploratory Analysis of New Competencies: A Resource Based View Perspective*, *Journal of Operations Management*, Vol 20, No.5, pp435. 2002
- [Courniou 2002] Courniou J-P : *La société de la connaissance : nouvel enjeu pour les organisations*, Hermès Science publications, Paris, 2002.
- [Davenport 1998] Davenport T.H., De Long D.W., Beers M. *Successful Knowledge Management Projects*, *Sloan Management Review*, vol 39, N°2, pp 43-57, 1998
- [DESA 2005] Department of Economic and social affairs: *Understanding Knowledge Societies*, United Nations, ST/ESA/PAD/SER.E/66, ISBN 92-1-109145-4, 2005
- [Dieng 2000] R. Dieng, O. Corby, A. Giboin, J. Goliebowska, N. Matta, M. Ribière : *Méthodes et outils pour la gestion des connaissances*, Dunod, Paris, 2000
- [ECKM 2004] 5th European Conference on Knowledge Management, Paris, 30 septembre-1er octobre, 2004
- [Edvinson 1997] Edvinsson, L., Malone, M. *Intellectual Capital: Realising Your Company's True Value by Finding its' Hidden Brainpower*, Harper Collins, New York, 1997
- [Ermine 1993] Ermine J-L : *Génie Logiciel et Génie Cognitif pour les systèmes à base de connaissances*, Collection Tec et Doc, Editions Lavoisier, 1993
- [europa 2000]. *Conclusions de la Présidence Conseil européen de Lisbonne 23 et 24 mars 2000* Reference: DOC/00/8 Date: 24/03/2000, <http://europa.eu.int>
- [Foray 2004] Foray D. : *The Economics of Knowledge*, MIT press, ISBN 0-262-06239-9, April 2004
- [ICICKM'2005] 2nd International Conference on Intellectual Capital and Knowledge Management, Dubai, 21-22 november 2005, Dan Remenyi ed., ISBN 1-905305-14-1, 2005
- [Kaplan 1996] Kaplan, R. S., Norton, D. P. *Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System*, *Harvard Business Review*, January-February 1996
- [Laudon 2005] Laudon K.C., Laudon J.P. : *Essentials of Management Information Systems*, Pearson Prentice Hall, 6th edition, ISBN, 0-13-127311-6, 2005
- [Machlup 1984] Machlup F. : *Knowledge, its creation, distribution and economic significance*, vol III, Princeton University Press, 1984
- [Mansell 1998] *INK - Knowledge Societies Information Technology for Sustainable Development*, Robin Mansell and Uta Wehn, Editors, from Oxford University Press, ISBN 0-19-829410-7, 320pp, 1998

- [Nelson 1959] Nelson R.R. : *The Simple Economics of Basic Scientific Research*, Journal of Political Economy, 1959
- [Nonaka 2000] Nonaka, I., Toyama, R. and Konno, N. *SECI, Ba and Leadership: A Unified Model of Dynamic Knowledge Creation*, Long Range Planning, Vol 33, No.1, pp5, 2000
- [Norris 2004] Norris P. : *Building Knowledge Societies*, UNESCO World Report, 2004
- [ODCE 2004] *Gestion des connaissances : mesurer la gestion des connaissances dans le secteur commercial, premiers résultats*, Publications de l'OCDE, 2004
- [Pierrat 1996] C. Pierrat, B. Martory : *La gestion de l'immatériel*, Les livres de l'entreprise, Nathan, Paris, 1996
- [Prahalad 1990] Prahalad, C.K. and Hamel, G. *The Core Competence of the Corporation*, Harvard Business Review, Vol 68, No.3, pp79, 1990
- [Schreiber 1999] Schreiber, G., Akkermans, H., Anjewierden, A., de Hoog, R., Shadbolt, N., de Velde, W.V., Wielinga, B. *Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology*. MIT Press, Massachusetts, , 1999
- [Sciences Humaines 2001] *La société du savoir*, Hors-Série N° 32, Mars-Avril-Mai 2001
- [Shannon 1949] Shannon C. E., Weaver W.: *The Mathematical Theory of Information*, Urbana, University of Illinois Press, 1949, trad. : *Théorie mathématique de la communication*, Retz - CEPL, Paris, 1975
- [Simon 1982] Simon H.: *Models of Bounded Rationality : Behavioural Economics and Business Organisation*, vol. 2, The MIT Press, Cambridge, Mass. 1982
- [Studer 1998] Studer, R., Benjamins, R.V., and Fensel, D. *Knowledge Engineering: Principles and Methods*. Data & Knowledge Engineering, Vol 25, pp161-197, 1998
- [Sveiby 1997]Sveiby, K. E.: *The Intangible Asset Monitor*, Journal of Human Resource Casting and Accounting, Vol. 2, No. 1, 1997

CHAPITRE 1²

Un modèle formel pour la gestion des connaissances

6. Introduction

Au vu du bref survol fait dans l'introduction de cet ouvrage, qui recouvre de nombreux débats, il apparaît que la connaissance est intuitivement liée à l'information, en étant plus générale, et que, dans une organisation, un système de gestion de connaissances est nécessairement lié à un système de gestion de l'information. Le modèle que nous allons proposer doit donc intégrer un modèle du système d'information dans l'organisation, tout en intégrant les caractéristiques essentielles qui font que la gestion des connaissances s'est affirmée peu à peu comme un domaine original, avec des spécificités propres et des cadres de pensée rigoureux

La littérature sur le domaine de la gestion des connaissances est pléthorique, et en faire même un survol devient impossible. Il reste cependant qu'après plus d'une quinzaine d'année de réflexion, quelques éléments phares se sont dégagés, et que l'on peut commencer à élaborer un cadre, sinon fédérateur, du moins englobant. C'est ce que nous essayons de faire ici.

Nous tentons ici de relier dans un cadre commun quelques concepts, nord-américains (USA), japonais, et français, qui nous ont permis, durant quinze ans, à la fois de réaliser des applications innovantes très diverses dans des entreprises et des organisations tout aussi diverses, et de mener des recherches conséquentes dans ce domaine aux frontières encore floues.

Notre but n'est pas d'être exhaustif (voire « universel »), mais de fournir un cadre qui est à la fois formel et théorique, puisqu'il est basé sur des théories, des idées qui ont marqué les développements de la GC ces dix dernières années. Les théories sont très assises et développées, nous les rappellerons très brièvement. Le formalisme peut sembler un peu abrupt, mais il est à peu près exempt d'ambiguïté (surtout dans sa version mathématique), et représente au plus près (même si ce n'est que très partiellement) les théories évoquées.

La bibliographie de référence citée pour asseoir ce modèle est très restreinte, volontairement. La plupart des œuvres citées sont souvent fondatrices, et il suffira de tracer leurs citations (à supposer que ce soit possible) pour accumuler une bibliographie représentative du domaine, en tant que domaine d'ingénierie et de management.

L'objectif de ce chapitre n'est pas de présenter des choses nouvelles en gestion des connaissances, mais de fédérer des idées qui ont toutes apportées leur contribution au domaine.

Le modèle formel présenté ici est une forme simplifiée d'un modèle mathématique plus sophistiqué, mais plus ardu à s'approprier ([Ermine 2005]).

6.1. *Les acteurs de la connaissance*

Le terme « acteur de la connaissance » est la traduction de « knowledge worker », habituellement traduit littéralement par « travailleur de la connaissance ». Ce n'est pas une notion très neuve, puisqu'elle est apparue en 1959, sous la plume de Peter Drucker ([Drucker 59]). Depuis on s'est beaucoup interrogé sur le statut d'acteur de la connaissance, prévoyant même désormais que bientôt tous les travailleurs seront des acteurs de la connaissance. Ce terme désigne toute personne qui travaille à des tâches dans lesquelles on développe ou on utilise de la connaissance. Comme exemple de ce type de tâches, on a la planification, l'acquisition, l'analyse, l'organisation, la programmation, la distribution, le marketing, ou tout ce qui contribue à la transformation ou la distribution de l'information. Ceci concerne bien sûr les champs des technologies de l'information, comme les systèmes d'information, les rédacteurs techniques, les chercheurs, mais déborde largement ces frontières. Si l'on comprend l'acteur de la connaissance comme celui qui crée, applique, transmet et/ou acquiert de la connaissance, on s'imagine que tout le monde peut-être concerné. Le problème devient plus d'établir les conditions pour améliorer ce travail, dans un contexte stratégique donné, par l'identification et le développement des capacités, des motivations et des opportunités, que d'identifier qui réalise ces tâches !

² Ce chapitre a été rédigé par Jean-Louis Ermine

6.2. La théorie des connaissances tacites et explicites

Nous nous référons à la célèbre théorie de Nonaka et Takeuchi, ([Nonaka 95]) qui a fortement influencé toutes les recherches et les approches de gestion des connaissances actuelles. Cette théorie distingue deux types de connaissances, les connaissances explicites et les connaissances tacites. Les connaissances explicites sont directement compréhensibles et exprimables par chaque individu dans l'entreprise. Les connaissances tacites sont propres à chaque individu; elles sont formées à partir de savoir-faire personnel et de croyances et d'aspirations individuelles.

Selon cette théorie, il existe quatre modes de conversion entre les connaissances tacites et explicites (désignés sous le sigle SECI [Nonaka 2000]) :

- *) La socialisation, du savoir tacite au savoir tacite (la partage sur le lieu du travail, l'apprentissage)
- *) L'externalisation, du savoir tacite au savoir explicite (métaphores, concepts, hypothèses, modèles, analogies, transcription ...).
- *) La combinaison des savoirs explicites
- *) L'intériorisation, du savoir explicite au savoir tacite, où les connaissances explicites diffusées dans l'organisation sont assimilées par les individus qui s'enrichissent ainsi de nouvelles connaissances.

En reprenant cette théorie, on peut aisément décrire le processus de capitalisation et partage de connaissance, qu'on nomme parfois le « cycle vertueux de la connaissance », résumé dans la figure 1.

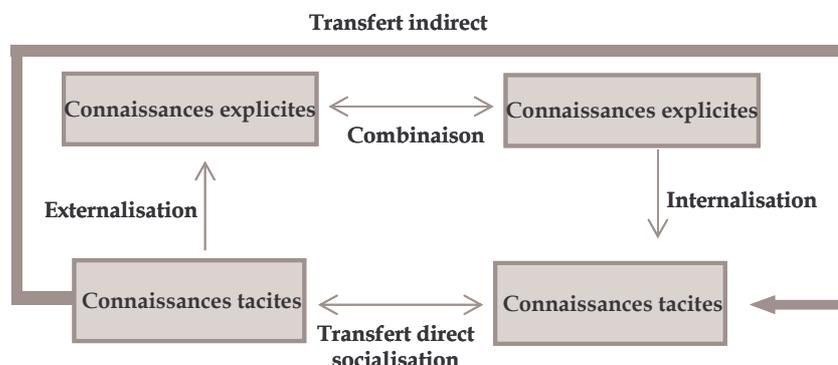


Figure 1 : Le processus de capitalisation et partage des connaissances

Le processus de transfert des connaissances peut s'effectuer de deux manières :

- 1) Un transfert direct, par socialisation, pour reprendre l'expression de Nonaka-Takeuchi. Il s'agit d'une communication des savoirs qui s'effectue sans explicitation. L'archétype de ce genre de processus est le compagnonnage, où l'apprentissage se fait par contact direct avec l'expert, par observation, par « imprégnation ». D'autres méthodes de transfert de connaissances tacites s'appuient sur des réseaux d'acteurs de la connaissance, notamment les communautés de pratiques (COP : Community Of Practice) ou les communautés d'intérêt (COIN : Community Of Interest Network), les groupes métier ...
- 2) Un transfert indirect, qui peut être une alternative partielle au transfert direct. Ce processus se décompose en trois sous-processus.

Le premier sous processus (Externalisation) est l'*explicitation*. Il consiste à faire émerger une partie du savoir tacite (collectif ou individuel) sous une forme informationnelle visible. L'explicitation de ces connaissances ne peut jamais être complète, car elle sera toujours limitée par la « barrière du tacite ». Mais un grand nombre de méthodes et d'outils sont déjà disponibles pour cette tâche. Un premier type d'approche relève de ce qu'on appellera la *transcription des connaissances* : certaines connaissances tacites peuvent être explicitées simplement, en les transcrivant, de manière plus ou moins structurée. Un second type d'approche relève de ce qu'on appelle la *modélisation des connaissances* : certaines connaissances tacites peuvent être explicitées grâce à des outils de modélisation. La modélisation est une démarche qui peut être assez lourde à mettre en œuvre, mais très puissante par rapport à la simple transcription. C'est ce qu'on appelle souvent l'*ingénierie des connaissances* (Knowledge Engineering).

Le second sous-processus (combinaison) est celui de la circulation de l'information, de mise en partage, qui permet de rechercher, recombinaison les informations. Les technologies de l'information (notamment l'intranet)

sont un moyen puissant de mise en partage, avec des gains importants pour le patrimoine collectif, (mais ce n'est pas une condition suffisante !).

Le troisième sous-processus (Internalisation) est celui d'*appropriation*. Une connaissance explicitée ne vaut que par ce qu'elle est utilisée dans l'action (ce qu'on appelle des « connaissances actionnables »), à savoir dans un contexte d'action qui concourt à la réalisation des objectifs de l'organisation. Pour cela, il faut que les personnes recréent, à partir des connaissances explicites partagées, leurs propres connaissances tacites qui leur serviront de manière spécifique dans leur travail. L'expérimentation (personnelle ou collective), la formation sont des leviers classiques de ce processus.

6.3. L'économie de la connaissance

L'économie de la connaissance a été abordée dans l'introduction. Dominique Foray ([Foray 2000, 2004]) y voit une sous-discipline économique originale, avec des problèmes nouveaux tant au niveau théorique qu'empirique, mais aussi une nouveauté historique (à l'instar de la révolution industrielle du siècle dernier) tant sur le plan des caractéristiques de la croissance que sur celui de l'organisation des activités économiques.

6.4. Les communautés de pratique

Le concept de communauté de pratique a été forgé par l'anthropologue Jean Lave et Etienne Wenger en 1991 dans l'étude de l'apprenti comme un modèle d'apprentissage général ([Lave 91]). Etienne Wenger a depuis très largement développé et popularisé ce concept ([Wenger 98]). Les communautés de pratiques sont des groupes de personnes qui partagent un intérêt ou une passion pour quelque chose qu'ils font, et qui apprennent comment le faire mieux en interagissant régulièrement. Une communauté de pratique est caractérisée par un domaine d'intérêt commun qui distingue ses membres des autres personnes. Ses membres construisent des relations qui leur permettent d'apprendre de chacun. Ce sont des praticiens qui développent des ressources partagées pour améliorer leurs pratiques.

6.5. La théorie du système général et la pensée complexe

La théorie du système général ([Bertalanffy 1968]), popularisée en France par les ouvrages de référence de Jean-Louis Lemoigne ([Le Moigne 77] et [Le Moigne 90]) est une rupture avec la vision traditionnelle de l'analyse et de la modélisation qui résulte du fait que la méthode analytique, prônée dans la science depuis Descartes, trouve actuellement ses limites. Ceci est dû au fait que les problèmes actuels sont confrontés essentiellement à des systèmes dits complexes, dans un sens qui est maintenant largement répandu. La pensée complexe, dont un des chefs de file est Edgar Morin ([Morin 90]) est désormais classique, et elle s'applique à la théorie de la connaissance, à travers l'ouvrage de référence d'Edgar Morin, « La connaissance de la connaissance » ([Morin 86]). La méthode systémique, qui se veut complémentaire à la méthode analytique, peut apporter quelques éléments à la problématique de la pensée complexe. La vision systémique ambitionne justement de fournir des outils de modélisation qui permettent non pas d'exhiber explicitement des structures, mais de dégager une intelligibilité permettant de comprendre dans son ensemble le système étudié. L'intelligibilité ne mutile pas la vision des systèmes, tout en conservant la complexité. Les caractéristiques principales d'un système sont l'*ouverture* (un système échange toujours des flux avec son milieu) la *totalité* (un système n'est pas réductible à la somme de ses éléments), la *rétroaction* (les composants d'un système ne sont pas en relation unilatérale ou causale, il y a la plupart du temps des boucles de rétroaction), l'*équifinalité* (dans un système circulaire, les évolutions ne sont pas tant déterminées par les conditions initiales que par la nature du processus lui-même où les paramètres du système) etc.

6.6. La théorie du microscope de la connaissance

Le microscope de la connaissance (Figure 2) est une manière de structurer le patrimoine de connaissances d'un système organisé. Il a été décrit et justifié dans [Ermine 2000], et a été décliné en une méthode d'ingénierie opérationnelle, la méthode MASK, qui a été utilisée dans des centaines de projets d'entreprises, parfois de grande envergure.

Deux hypothèses sont à la base de la définition de la connaissance selon le microscope. La première est l'hypothèse "sémiotique", à savoir que la connaissance se perçoit comme un signe, qui contient de l'*information* (quelle est la forme codée ou perçue du signe que je reçois ?), du *sens* (quelle représentation l'information engendre-t-elle dans mon esprit ?), et du *contexte* (quel environnement conditionne le sens que je mets sur l'information reçue ?). L'exemple typique est celui d'une montre, qui communique une information codée (et si l'on y réfléchit bien, le code est extrêmement complexe, avec son cadran, ses aiguilles (éventuellement), aux formes et configurations très variées etc.), qui prend des significations très diverses (celle de base étant l'heure !), ces significations dépendant de situations et de contextes potentiellement infinis (rendez-vous, horaires, expériences, suivis de process, planification...). La deuxième hypothèse est l'hypothèse

“ systémique ”, à savoir que la connaissance se perçoit comme un système global, avec toujours trois points de vue : la *structure*, la *fonction* et l'*évolution*. Ainsi, pour décrire une montre, on peut en parler par sa fonction (donner l'heure ...), par sa structure (boîtier, mécanisme, design etc.), par sa position dans l'évolution des montres (électrique ou mécanique, digitale, avec aiguilles ou cristaux liquides, à quelle mode elle est rattachée etc.).

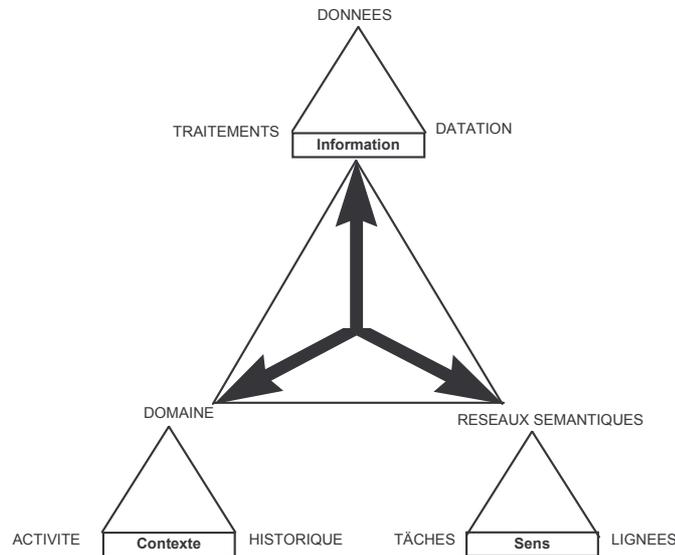


Figure 2 : Le macroscopie de la connaissance

Analyser la connaissance, c'est donc la décrire à travers cet ensemble de points de vue : information, sens, contexte d'une part, structure, fonction, évolution d'autre part. Ces points de vue sont extrêmement liés et souvent confondus. En général, un discours sur un domaine de connaissance, même construit, ne distingue pas ces points de vue et les emmêle inextricablement. L'analyse, notamment dans MASK, s'attache à les prendre un par un, et donne ainsi un " fil rouge " à dévider.

Une analyse fine, qui recoupe notamment de nombreux travaux qui se sont déjà faits dans les méthodes d'analyse de l'information (méthode MERISE par exemple), ou en Intelligence Artificielle (méthode KADS par exemple), permet d'organiser ces points de vue : on part de chaque point de vue " sémiotique " qu'on peut analyser suivant les trois points de vue " systémiques ". Ainsi, l'information se décrit (ce qui est classique) en termes de *données* - ou structures de données - (aspect structurel) et de *traitements* - ou structure de contrôle - (aspect fonctionnel). Le sens se décrit en termes de *réseaux sémantiques* (aspect structurel), caractéristique de la structure de la mémoire humaine et de *tâches (cognitives)* (aspect fonctionnel), caractéristique de la représentation cognitive de l'action chez l'être humain. Le contexte se représente par une description générale de l'*activité* (analyse fonctionnelle), et une description générale des concepts du *domaine* (aspect structurel). En ce qui concerne les aspects de l'évolution, ils sont décrits par des informations de type *datation* (versions, dates etc.), l'aspect contextuel se représente par une modélisation de l'*historique*, et le sens qui peut être donné à l'évolution des concepts, des solutions, des objets techniques etc. élaborés au cours du temps dans l'entreprise est représenté par des " classifications génétiques " construites a posteriori qu'on appelle des *lignées* (arbres technologiques etc.).

7. Du modèle OID au Modèle AIK

Dans la théorie du système général, une organisation (en fait tout système) peut être modélisée à des niveaux de détail différents, qui ne rendent pas compte de la même vision de cette organisation.

Nous allons montrer comment on peut modéliser une organisation en rendant compte progressivement de différents niveaux d'interprétation.

7.1. Le modèle « boîte noire »

C'est le modèle le plus simple, qui rend compte d'une organisation active dans son environnement (un système qui n'échange pas avec son environnement est un système inactif).

L'organisation est vue comme un « processeur de flux ». Elle reçoit des flux en entrée (intran), et produit des flux en sortie (extrant). En général, on distingue trois types de flux : énergie, matière et information, mais on peut diversifier à loisir (flux financiers, flux cognitifs etc.), si cela à un sens.

L'organisation, l'entreprise est ainsi juste vue comme productrice d'un bien ou d'un service, matérialisé par son flux de sortie, et par son activité de transformation du flux entrant.

C'est bien une vision minimum qu'on peut donner d'une organisation, sans avoir une quelconque visibilité sur les sous-systèmes qui sont impliqués dans le processus de transformation

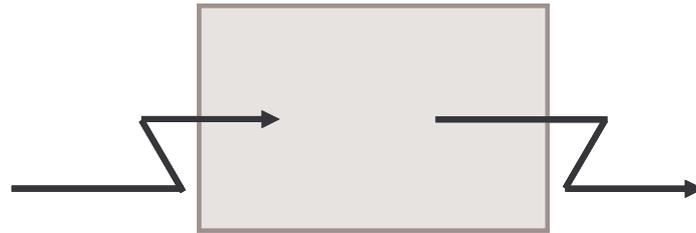


Figure 3 : L'organisation vue comme une boîte noire

7.2. Le modèle de la « division du travail »

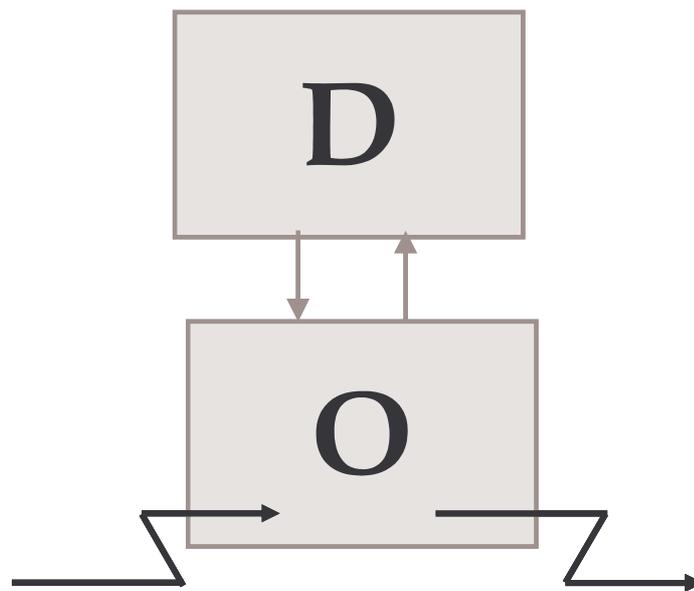


Figure 4 : Une vision « taylorienne » de l'organisation

Un modèle, plus conforme avec les entreprises industrielles du siècle dernier, considère deux sous-systèmes à l'intérieur de l'organisation qui organisent le système production. Le système de décision D, qui conçoit et pilote le système de production, et le système opérant, O, qui réalise le processus de transformation des flux. C'est le modèle classique de la « division du travail » qui sépare la conception des tâches et leur pilotage, de leur exécution opérationnelle. C'est cette vision taylorienne de l'organisation qui est à l'origine de la révolution industrielle.

Les deux systèmes O et D sont en relation via des flux d'information.

7.3. Le modèle informationnel

Avec la complexification des organisations et de leur outil de production, il est vite apparu que les flux d'information entre le système de décision et le système opérant devaient être gérés de manière de plus en plus sophistiquée et efficace. C'est de là qu'est né le concept de système d'information.

Le système d'information "enregistre les représentations - sous forme symbolique - des opérations du système opérant (le comportement du système complexe), les mémorise et les met à disposition, sous forme en général interactive, du système de décision" [Le Moigne 90] (il y a également une rétroaction du système de décision sur le système d'information). Cette modélisation est employée de manière très courante dans les entreprises, les organisations en général : le système opérant est constitué par les acteurs qui transforment des flux appelés intrants, d'énergie, de matière ou d'information, en d'autres flux de même nature, c'est le processus même de l'entreprise. Le système d'information est constitué par tout ce qui stocke, mémorise et met à disposition de l'information : documents, base de données, écrits, images etc. Ce système d'information informe les décideurs de l'organisation qui peuvent ainsi agir sur le processus de production, via le système opérant. Ce système est, depuis plus de cinquante ans maintenant, considéré comme un système à part entière de l'entreprise, relevant d'une stratégie, d'un management, d'une organisation et d'une technologie dédiés. Le modèle dominant de l'entreprise, qui est à la base de tous les travaux sur les systèmes d'information est maintenant le modèle dit OID (Opérant, Information, Décision), avec l'ensemble des flux d'information globaux qu'il faut prendre en compte.

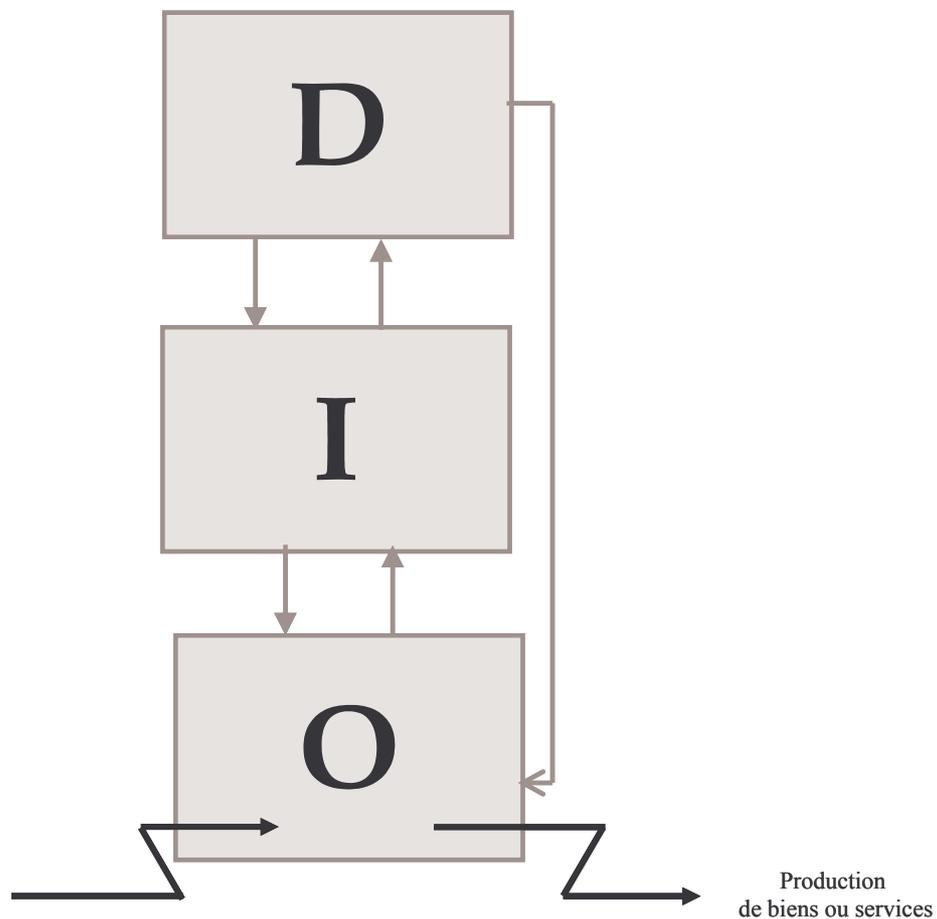


Figure 5 : La vision de l'organisation intégrant les flux d'information

7.4. Le modèle du patrimoine de connaissances

Dans l'optique de la gestion des connaissances, ce modèle a évolué quelque peu ([Ermine 2000]). La connaissance n'est pas un attribut propre à un des sous systèmes, elle existe cependant en tant que telle, comme un patrimoine propre au système. Ceci justifie l'hypothèse de l'existence d'un quatrième sous-système qu'on appellera "Système de (ou des) connaissance(s)" ou, pour reprendre une expression d'Umberto Eco "Patrimoine de connaissances" ([Eco 1972] Sec. A Chap. 2 § I). Ce sous-système est clairement un système actif. Il possède les deux activités fondamentales que lui prête Edgar Morin ([Morin 86], Introduction) : l'*activité d'acquisition*

des connaissances produites, et l'*activité de cognition*, relative à la transmission de ces connaissances. Le sous-système de connaissances est vu comme un sous-système actif du système. Ce processus se traduit classiquement par des flux qui créent des interrelations actives avec les autres sous-systèmes du système. Ces flux peuvent se classer en deux catégories : ceux qui partent des sous-systèmes vers le sous-système de connaissances correspondent, selon l'appellation d'Edgar Morin aux activités de *compétence* (production de connaissances), et ceux qui partent du système de connaissances vers les autres sous-systèmes correspondant aux activités de *cognition*. On appellera ces flux de compétence ou de cognition aussi flux cognitifs. Le flux de compétence correspond à l'enrichissement (à travers le temps) du patrimoine de connaissances du système, par le biais de ses différents acteurs humains ou ses composants (objets physiques, systèmes d'information...). Le flux de cognition correspond à l'appropriation implicite (le plus souvent) ou explicite de ce patrimoine en vue de l'utiliser dans le processus de transformation propre au système.

Le patrimoine de connaissances qu'on désire gérer est la plupart du temps un sous-ensemble de toutes les connaissances produites et utilisées dans l'entreprise. Son identification n'est pas a priori évidente et ne correspond pas toujours à l'idée intuitive que l'on s'en fait. Si par exemple, un service d'une entreprise, produisant un artefact, désire gérer les connaissances qui caractérisent son savoir-faire dans sa manière de produire, le système de référence n'est pas le service lui-même, comme on pourrait le croire dans une approche superficielle. Il comprend en effet toutes les composantes, internes ou externes à l'entreprise, qui participent à l'ensemble des connaissances concernant la production en question. Cela peut aller d'une société qui réalise des études de marché jusqu'aux organismes officiels, nationaux ou internationaux, qui édictent des lois ou réglementations nécessaires à prendre en compte dans la production. L'identification de toutes ces composantes est nécessaire pour délimiter le corpus des connaissances que l'on désire gérer (dans l'exemple ici : connaissances du marché, connaissances juridiques et réglementaires...).

Le modèle du patrimoine de connaissances est une extension du modèle OID, auquel on rajoute un quatrième sous-système K (les connaissances), et des flux le reliant aux autres sous-systèmes (flux cognitifs de compétence et d'appropriation)

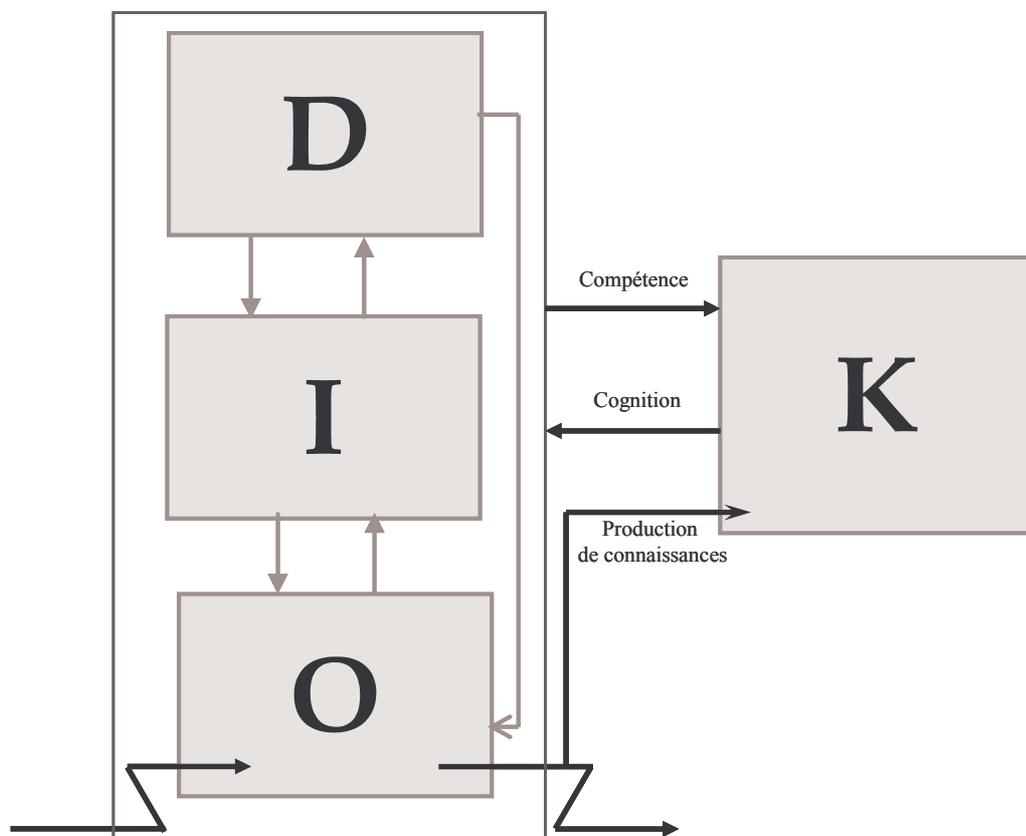


Figure 6 : La vision de l'organisation intégrant les flux de connaissances

Il est clair que chacun des trois sous-systèmes O, I et D possède des connaissances propres : le système opérant par le savoir-faire des opérateurs, les savoirs des experts, les connaissances dans les procédés et les instrumentations ..., le système de décision par sa connaissance de l'environnement extérieur, sa capacité organisatrice ... le système d'information par la somme considérable de savoir qui « dort » dans les documents, les bases de données ... Ces connaissances sont répertoriées dans le patrimoine de connaissances de l'organisation, qui est en interrelation active avec les trois sous-systèmes. Dans un sens, le patrimoine de connaissances du système s'enrichit (à travers le temps) par le biais de ses différents acteurs humains ou ses composants (objets physiques, systèmes d'information...). Dans l'autre sens, les acteurs s'approprient implicitement (le plus souvent) ou explicitement ce patrimoine en vue de l'utiliser dans le processus de transformation propre au système.

L'intérêt du modèle est de matérialiser le flux de connaissances, qui est une production propre de l'organisation (dite « jointe » selon un terme économique), mais qui n'apparaissait pas comme telle, ce qui désormais semble une aberration au vu de l'importance stratégique de la connaissance. Le patrimoine de connaissances apparaît ainsi comme un « réservoir » où s'accumule cette connaissance.

7.5. Le modèle AIK

La société de la connaissance et l'économie de la connaissance ont montré l'importance croissante des acteurs de la connaissance (« Knowledge Workers ») dans les organisations. En gestion des connaissances, la connaissance est très souvent considérée comme intimement liée à l'individu (ex : les connaissances tacites), et n'existe pas sans lui. Qui plus est, elle est liée à des groupes d'individus, des communautés de savoir (communautés de pratique). La gestion des connaissances se confond souvent à la gestion des acteurs de la connaissance, même si ce n'est qu'une partie du problème. Le rôle des réseaux d'acteurs est donc prépondérant, plus que le rôle de décisionnaire ou d'opérateur de l'individu, d'autant plus que dans les organisations complexes et avancées, décision et opération sont souvent partagés par les mêmes réseaux d'acteurs. Dans le modèle OID, on peut donc considérer que les éléments du système Opérant et de Décision se regroupent en réseaux d'acteurs, ces réseaux apportant de la valeur ajoutée à l'organisation par leur savoir-faire dans la décision ou les processus opérationnels. Cette capacité cognitive des acteurs est soutenue par le système d'information, en étroite relation avec les acteurs qui s'approprient de l'information pour la transformer en connaissance opérationnelle ou de décision. Inversement, les acteurs produisent de l'information qui s'accumule dans le système d'information quand ils formalisent leurs connaissances, et qu'ils les expriment dans le système d'information.

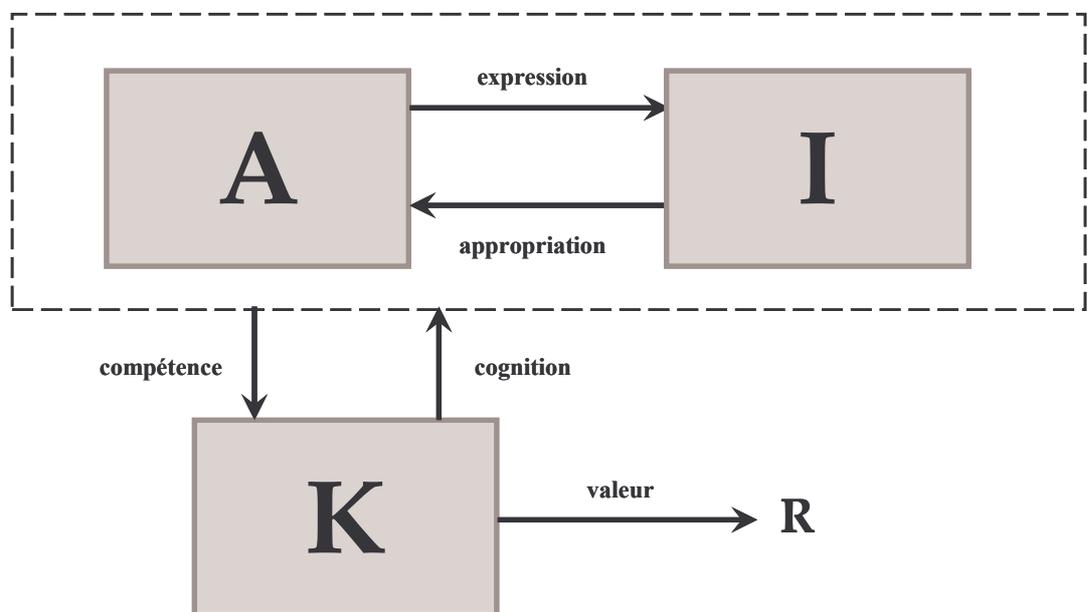


Figure 7 : La vision de l'organisation pour la gestion des connaissances

Ainsi le dernier modèle d'organisation, appelé AIK, qui est le plus approprié pour la gestion des connaissances, est formé des sous-systèmes d'information (I), du patrimoine de connaissances (K), et du sous-système des réseaux d'acteurs (ou communautés de savoir) (A). Le sous système A est en relation avec I par des flux d'information qui traduisent l'expression des acteurs quand ils formalisent leurs connaissances, ainsi que

l'appropriation d'information par les acteurs, utiles pour créer des connaissances soit opératoires soit de décision. Pour faire le lien avec les sous-systèmes O et D qui disparaissent du modèle, il y a une inclusion naturelle de ces systèmes dans A, car un acteur, dans le processus de transformation de flux de l'organisation, est nécessairement un acteur qui produit une décision ou une action (la gestion des connaissances en entreprise ne s'intéresse qu'à gérer ce type de connaissance). La connaissance peut-être produite directement par les acteurs ou par l'interaction avec le système d'information. Les flux de connaissance sont donc propres, non pas à I ou A, mais au système formé par l'ensemble de I et A.

Il est à noter que ce ne sont pas les seuls acteurs de la connaissance qui génèrent de la compétence ou de la cognition, contrairement au sens commun. Un dispositif technique, un document, une base d'information sont intrinsèquement porteurs de connaissance (qui nécessitent parfois beaucoup d'effort pour l'extraire, tel l'historien qui fait parler les architectures de civilisations disparues), ils engendrent donc de la compétence dans le patrimoine. Ceci n'est pas représenté explicitement dans le modèle (qui ne l'exclut pas, car il est inclus implicitement dans l'ensemble (A, I)). Mais un tel type de connaissance enfouie ne produira de la valeur pour l'organisation que si elle rencontre un réseau d'acteurs.

Cette notion de production de valeur est fondamentale en gestion des connaissances. Elle est simplement représentée dans le modèle par une fonction valeur qui va du patrimoine de connaissances dans l'ensemble des nombres réels R. Si cette représentation est simple, par contre, définir une telle fonction ne l'est pas du tout. Il peut (il doit) d'ailleurs exister plusieurs fonctions de nature différente suivant les différentes problématiques abordées (stratégique, économique, technique etc.). La notion de valeur financière ou comptable du patrimoine de connaissances est sans doute la plus abordée (cf. introduction), mais d'autres notions de valeur peuvent être définies, nous en verrons quelques unes ici.

On définira ainsi un système de gestion de connaissances (ou système gérant des connaissances) comme un système où des réseaux d'acteurs interagissent avec un système d'information (par des fonctions d'appropriation et d'expression). Ce système produit et consomme des connaissances (par des fonctions de compétence et de cognition). Ces connaissances s'accumulent dans le patrimoine de connaissances de l'organisation. Les connaissances sont évaluées par une fonction valeur. Un tel système apporte de la valeur ajoutée pour les connaissances c'est-à-dire que les connaissances produites ont une valeur plus grande que les connaissances consommées³.

8. Les opérateurs du modèle AIK

Un opérateur est une loi de composition interne entre des éléments d'un même sous-système. Les théories de la gestion des connaissances les plus répandues nous fournissent trois opérateurs pour chacun des sous-systèmes du modèle AIK

8.1. L'opérateur de Wenger

C'est un opérateur interne au système des réseaux d'acteurs A. Nous notons \otimes_w , l'opérateur que nous appelons opérateur de Wenger, en référence aux travaux fondateurs d'Etienne Wenger sur les communautés de pratique.

C'est un opérateur d'agrégation entre acteurs, ou entre réseaux d'acteurs, pour former des réseaux ou communautés de savoir qui produisent des connaissances (à valeur ajoutée). Les conditions de ce rassemblement d'acteurs ne sont pas explicitées, elles peuvent être complexes (cf. les trois conditions de Wenger : référentiel commun, entreprise commune, objectif commun). Il ne s'agit que d'un formalisme pour noter l'opération fondamentale à considérer en gestion des connaissances dans le système des réseaux d'acteurs de la connaissance.

8.2. Les opérateurs de Nonaka

Dans sa théorie, maintes fois citée et reprise, Nonaka a défini deux opérateurs fondamentaux qui s'intègrent dans le modèle AIK.

L'opérateur de combinaison

³ Plus précisément, quand une connaissance est utilisée (par la fonction cognition) la connaissance qu'elle produit en retour dans le patrimoine (par la fonction compétence) est de valeur supérieure

C'est un opérateur interne du système d'information I. Cet opérateur représente la combinaison d'information que peut réaliser notamment un acteur dans un système d'information. Il est noté \otimes_c .

L'opérateur de socialisation

C'est un opérateur interne du patrimoine de connaissances. Cet opérateur représente la combinaison de connaissances à travers des réseaux d'acteurs du savoir (cf. infra). Il est noté \otimes_s .

Propriétés des opérateurs

Le formalisme des opérateurs permet de représenter simplement certaines propriétés qu'on attribue à un système de gestion des connaissances.

Ainsi le fait que deux acteurs dans une communauté de savoir engendrent de la compétence en combinant leurs connaissances, au sens de la socialisation s'écrit formellement :

$$\text{Compétence}(\mathbf{a} \otimes_w \mathbf{a}') = \text{compétence}(\mathbf{a}) \otimes_s \text{compétence}(\mathbf{a}')$$

La fonction cognition ne possède pas une telle propriété : l'appropriation des connaissances dans une communauté de savoir ne correspond pas à la combinaison des connaissances que se sont appropriées les acteurs individuellement (selon le principe systémique « le tout est plus que la somme des parties »).

De même, le fait que la combinaison d'informations (qui sont, dans la théorie de Nonaka, des connaissances explicites) correspond à l'explicitation de connaissances en commun par des acteurs d'une communauté s'écrit formellement :

$$\text{expression}(\mathbf{a} \otimes_w \mathbf{a}') = \text{expression}(\mathbf{a}) \otimes_c \text{expression}(\mathbf{a}')$$

La fonction appropriation ne possède pas une telle propriété. On ne voit d'ailleurs pas très bien comment se combine une appropriation collective en fonction des appropriations de chaque acteur.

9. Les connaissances tacites et les connaissances explicites

Les autres notions développées dans la théorie de Nonaka s'intègrent de manière naturelle dans le modèle AIK

9.1. La fonction d'externalisation

C'est une fonction qui représente un flux entre K et I.

La fonction externalisation représente la conversion de connaissances en informations.

9.2. La fonction d'internalisation

C'est une fonction qui représente un flux entre I et K.

La fonction internalisation représente la conversion d'informations en connaissances.

9.3. Connaissances tacites et explicites

Les connaissances de type explicite sont des connaissances produites par les réseaux d'acteurs de la connaissance qui peuvent être converties en informations (par la fonction externalisation). En général, on entend souvent par connaissances explicites un sous-ensemble strict de cet ensemble, sans en donner précisément la définition (connaissances « explicitées », celles qui sont effectivement converties), image de l'externalisation à un instant donné, ce qui introduit une notion de temps, qui n'est pas pour l'instant dans le modèle proposé.

Les connaissances de type tacite sont des connaissances produites par les réseaux d'acteurs qui ne sont pas de type explicite. Cette définition apparemment tautologique n'est en fait pas simple, et n'a pas été vraiment éclaircie dans les multiples lectures de Nonaka. On peut considérer, comme ci-dessus, les connaissances « explicitées », notion qui dépend du temps, ou les connaissances « explicitables » (c'est la définition « d'explicite » retenue ici). L'expérience montre facilement que toute connaissance n'est pas explicitable. Il y aurait donc, dans le patrimoine des connaissances explicitées, non explicitées, explicitables, non explicitables, sans compter les connaissances « enfouies » dans les dispositifs matériels, que nous avons évoquées, qui ne sont

rattachées à aucun acteur ! On ne peut pas non plus, pour donner une définition parallèle aux connaissances de type explicite, dire qu'une connaissance de type tacite est la conversion d'informations en connaissances (par la fonction d'internalisation), ce qui serait beaucoup trop restrictif ! Pour simplifier, on dira donc que les connaissances de type tacite sont celles produites par les acteurs qui ne sont pas « explicitables ». Il y a donc uniquement deux types de connaissances produites par les acteurs dans le patrimoine de connaissances. On n'évoquera pas les connaissances « enfouies » qui ne sont pas rattachées à des acteurs, si tant est qu'elles existent.

10. Le modèle AIK complet, modèle systémique d'un système gérant des connaissances

La figure 8 représente graphiquement le modèle complet d'un système gérant des connaissances (SGC), tel que nous venons de le définir.

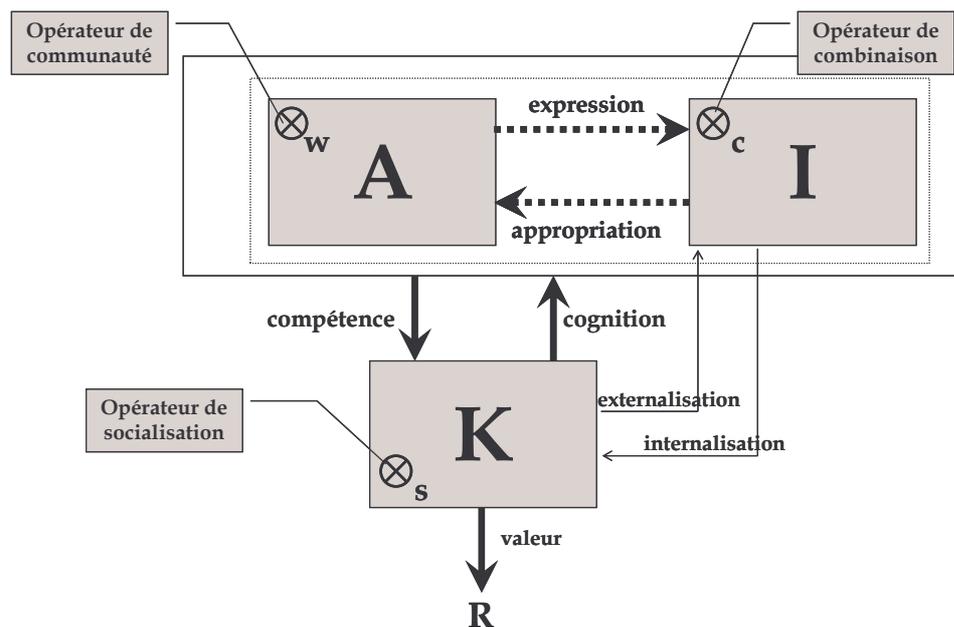


Figure 8 : Modèle systémique d'un SGC

11. Relation entre la théorie des connaissances tacites/explicites et celle des communautés de savoir

11.1. Introduction

Le processus SECI (Socialisation, Externalisation, Combinaison, Internalisation) est le processus (ou les processus) de transformation des connaissances dans une organisation, décrit dans les célèbres travaux de Nonaka (cf. introduction et § 5). Il définit des transformations entre les connaissances et les informations, donc des fonctions entre K et I. Si, bien sûr, les acteurs sont les moteurs de ces transformations, ils n'interviennent pas dans le modèle. C'est sans doute la première fois qu'on manipule, dans un modèle, la connaissance en tant que telle, et non pas comme un « effet de bord » résultant de réseaux et d'interactions sociales.

La théorie des communautés de savoir (cf. [Wenger 1998], par exemple), ne parle pas de connaissances à proprement parler, mais de jeux d'acteurs et de leurs modes d'organisation et de fonctionnement. Les applications en GC de ces concepts font grandement appel à des dispositifs inclus dans les systèmes d'information. C'est donc une gestion « indirecte » des connaissances qui se fait ainsi, via les interactions entre les acteurs de la connaissance et les systèmes d'information.

Le lien entre ces deux théories, s'il paraît intuitif, est rarement abordé. Le modèle proposé ici fournit une relation qui se formalise aisément, ce qui prouve un lien fort et fondé. Il y a une relation formelle entre externalisation et expression, internalisation et appropriation (ceci ne veut pas dire que tous les aspects sont équivalents !). La relation est pertinente et intéressante si l'usage du système d'information par les acteurs de la connaissance permet toujours au SGC de produire de la valeur ajoutée sur la connaissance. Intuitivement, cela paraît bien naturel !

Le lien ainsi établi entre les deux théories permet d’agir, avec la même base théorique, soit dans le cadre des communautés en interaction avec les SI, soit directement sur le patrimoine de connaissances. La première voie paraît (a priori !) plus « opératoire », alors que, concernant la seconde, il semble plus difficile d’opérationnaliser un patrimoine de connaissances en partie invisible.

11.2. La relation entre les approches par les connaissances tacites/implicites et par les communautés de savoir

Dans le modèle formel AIK, le processus SECI est représenté par le diagramme de la figure 9 :

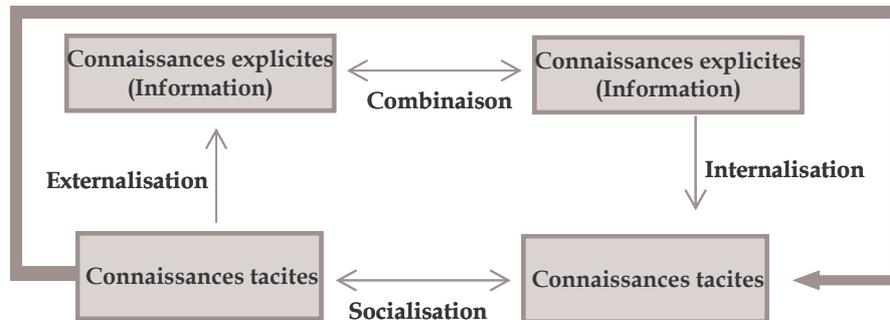


Figure 9 : le processus SECI de Nonaka pour le transfert des connaissances

Le transfert de connaissances peut se faire directement, par échange de connaissances tacites, ou indirectement par la succession des processus d’externalisation, combinaison et internalisation.

On peut mettre ce diagramme en relation avec le diagramme suivant du modèle AIK (diagramme du transfert de savoir dans les communautés de savoir) de la figure 10.

Le transfert de connaissances ici peut se faire directement, par échange de connaissances tacites, ou indirectement par la succession des processus d’expression, combinaison et appropriation.



Figure 10 : le processus de transfert des connaissances dans les communautés de savoir

On le voit, les figures 9 et 10 sont formellement très proches. Le problème est de savoir en quoi elles sont équivalentes. Concrètement, cela veut dire en quoi gérer les connaissances d’une organisation c’est gérer les communautés de savoir de cette organisation, en leur fournissant des outils d’information adéquats ? Si le lien paraît intuitivement évident, le problème est vaste et ouvert.

12. Fonctionnalités d’un SGC

12.1. Introduction

Les fonctionnalités de base d’un SGC sont les fonctions de compétence et de cognition. Ces fonctions apportent de la valeur ajoutée au patrimoine de connaissances (via une fonction valeur définie). Pour généraliser ce concept, on définit une fonctionnalité d’un SGC comme comportant une fonction qui permet de s’approprier des connaissances (cognition), et d’en rajouter au patrimoine (compétence), leur composition se doit également d’apporter de la valeur ajoutée au patrimoine. Une fonctionnalité d’un SGC se comprend donc comme des « sous-fonctions » des fonctions de base de cognition et de compétence.

Un des problèmes classiques de la gestion des connaissances est de relier les fonctionnalités des systèmes d'information à un SGC. Beaucoup de confusions existent et ont été entretenues entre les fonctionnalités de systèmes de traitement de l'information et la gestion des connaissances. Du point de vue du modèle AIK, une fonctionnalité du SGC n'a pas de rapport obligatoire avec le système d'information (SI). Le compagnonnage, par exemple, peut très bien se passer du SI. Cependant, il est clair que le SI a un rôle extrêmement important dans la gestion des connaissances. Pourtant, des exemples bien connus montrent que les SI n'apportent pas toujours des réponses aux problèmes de gestion des connaissances, bien au contraire (surcharge informationnelle, forums « fantômes », intranet vides ...). Une fonctionnalité d'un SGC découle non pas d'une fonctionnalité d'un SI, mais d'un usage de celui-ci. L'usage d'un SI correspond à une fonctionnalité du SGC si, bien sûr, cet usage apporte de la valeur ajoutée, par rapport à son « non usage ».

Une fonctionnalité d'un SGC est donc une fonction spécifique qui permet de soutenir les fonctions de compétence (apport de connaissances) et/ou de la cognition (usage de connaissances) du système. Une fonctionnalité du SGC apporte de la valeur ajoutée au patrimoine de connaissances du système.

12.2. Fonctionnalité via le système d'information

FONCTIONS COGNITIVES	Sous-Fonctions	Fonctionnalités
Capter	Percevoir	1.Reconnaître 2.Rechercher 3.Surveiller 4.Corréler
Capitaliser	Mémoriser	1.Absorber 2.Retrouver
	Caractériser	1.Catégoriser 2.Cataloguer 3.Qualifier 4.Synthétiser 5.Modéliser
Comprendre	Analyser	1.Relier, Associer 2.Traiter 3.Questionner 4.Concevoir
	Reformuler	1.Suggérer 2.Interpréter
	Raisonner	1.Automatiser 2.Décider 3.Généraliser 4.Inférer
Transmettre	Exprimer	1.Diffuser 2.Parler 3.Publier
	Apprendre	1.Enseigner 2.Enrichir 3.Simuler
	Communiquer	1.Echanger 2.Mettre en relation

Figure 11 : Une taxinomie de fonctionnalités de SGC

Une fonctionnalité est dite « informationnelle », si elle passe par une fonctionnalité d'usage du système d'information. Intuitivement, cela signifie que la fonction d'usage du système d'information par un acteur augmente la valeur de la connaissance, par rapport à la fonctionnalité « directe », sans passer par le SI.

Un exemple de typologies de fonctionnalités de SGC est donné par la grille d'analyse TMM (Technology Maturity Model) conçue par le club gestion des connaissances [Leprêtre 2006]. Ce sont des fonctions qui agissent sur les connaissances, via des éléments du système d'information. Cette typologie est basée sur le concept de fonctions cognitives, définies dans [Bérubé 91] comme des fonctions intellectuelles se divisant en quatre classes :

- Réceptives : acquisition, traitement, classification, intégration de l'information
- Mémoire et apprentissage permettant stockage et rappel de l'information

- Pensée ou raisonnement organisant et réorganisant l'information;
- Expressives : communication ou d'action.

Ceci fournit quatre grandes classes de fonctionnalités : Capter, Capitaliser, Comprendre, Transmettre, qui sont ensuite affinées en sous-fonctions puis en fonctionnalités de base, comme le montre le tableau de la figure 11.

13. Un premier exemple de fonction de valuation

13.1. Introduction

Construire une fonction de valuation pour le modèle AIK peut s'envisager de multiples façons.

La première idée est de construire une fonction de type économique, estimant financièrement la valeur d'un capital de connaissances. Une seconde idée, que nous envisagerons plus loin, est de donner une « note » sur une échelle de maturité, qui nous permet d'évaluer d'une manière à la fois qualitative et (un peu) quantitative le patrimoine de connaissances.

La proposition que nous faisons dans ce paragraphe est d'ordre tout à fait quantitatif. Elle est de chercher à estimer la « quantité de connaissances » contenue dans un patrimoine, un corpus de connaissances donné. L'idée pourrait paraître farfelue, s'il n'y avait un précédent célèbre, qui est la mesure de la quantité d'information dans un corpus d'information donné. Cette mesure répond à une théorie élaborée par Shannon, et a une unité : le *bit* (binary digit ou unit). Peut-on dès lors envisager un tel type de mesure non plus pour l'information, mais pour la connaissance ?

Il faut déjà relier clairement l'information à la connaissance. Ceci est fait dans la théorie du microscope défendue dans [Ermine 2000], qui n'est qu'une approche, mais que nous choisisons ici. La connaissance est de l'information, qui prend du sens, dans un contexte donné. Si la notion de l'information est claire, si l'on s'en réfère à la théorie de Shannon (ce qui n'est d'ailleurs pas souvent le cas !), celle du sens, a fortiori du contexte, l'est beaucoup moins. Il faut donc donner des interprétations « mesurables » de ce que peut être le sens ou le contexte. Ce n'est certainement pas chose aisée. Nous allons faire des premières propositions dans ce sens.

Si l'ambition de faire une théorie de Shannon pour la connaissance (la théorie du *kit* (knowledge unit)) semble audacieuse, nous fournissons ici des éléments qui peuvent être soumis à la critique, améliorés et réfutés pour s'approcher d'une telle théorie. Le développement de ces éléments est donné dans le chapitre suivant.

13.2. Quantité de connaissances d'un corpus

Nous allons donner ici un premier exemple de la manière de construire une fonction de valuation quantitative d'un patrimoine de connaissances, en utilisant la théorie du microscope de la connaissance décrite en détail dans [Ermine 2000]. On parlera de quantité de connaissances contenue dans un corpus de connaissances (un patrimoine de connaissances).

Selon la théorie sémiotique utilisée dans l'ouvrage cité, une connaissance se décompose selon trois points de vue qu'on identifie à l'information, le sens et le contexte (la formule symbolique $K = I \times S \times C$).

Quantifier la connaissance revient à quantifier l'information, le sens et le contexte. Dans une première approximation, on peut quantifier de manière indépendante chaque valeur pour ensuite agréger les valeurs.

*) $Val_I(k)$, qui est la mesure de l'information contenue dans k .

C'est une mesure bien connue dans la théorie de Shannon de l'information, qui s'exprime en bit (binary digit). Si par exemple, k est matérialisé par une base d'information électronique (corpus documentaire, base de données ...), sa mesure informationnelle, $Val_I(k)$ est mesuré en bits, kilo ou méga octets. Si k est matérialisé par une bibliothèque, sa mesure informationnelle peut être le nombre d'ouvrages ou le nombre de pages etc.

*) $Val_S(k)$, qui est la mesure de la complexité sémantique de k .

Pour tenter une première approche, notons qu'en linguistique, l'unité élémentaire de sens est appelée « sème ». Le sens est très souvent représenté par un graphe de sèmes (un réseau sémantique par exemple). Le sens contenu dans une connaissance (un « corpus » de connaissances) peut donc être calculé à partir d'un graphe de sèmes. La théorie des graphes peut alors nous fournir une mesure de la complexité de ce graphe.

Prenons un exemple : un corpus documentaire matérialise un corpus de connaissances k . Il existe de nombreuses techniques, algorithmes, logiciels ... qui permettent d'extraire de ce corpus un graphe de termes significatifs (« text mining », algorithme de cooccurrence, algorithme de Condorcet etc.). Ce graphe est en quelque sorte une représentation du sens du corpus documentaire. Soit $\Gamma(k)$ un tel graphe. Soit m une mesure de complexité de graphe (par exemple, le nombre minimum d'arêtes qu'il faut enlever pour obtenir un arbre), $m(\Gamma(k))$ peut être considéré comme la mesure de la complexité sémantique de k .

*) $Val_C(k)$, qui est la mesure de la complexité contextuelle de k .

Pour tenter une première approche sur ce sujet qui est largement en friche, on peut dire que la valeur contextuelle d'une connaissance est sa valeur d'usage : c'est l'usage d'une communauté de savoir qui détermine la valeur contextuelle d'une connaissance.

Prenons un exemple caricatural : un corpus de connaissances k (un corpus documentaire) est à la disposition des acteurs de la connaissance via un site web. La valeur d'usage peut être, de manière extrêmement grossière (mais sait-on faire beaucoup mieux ?), caractérisée par le nombre de connexions à ce site, $N(k)$ (k n'a aucune valeur contextuelle si personne ne se connecte au site !).

On dispose de trois mesures quantitatives, celle de l'information du sens et du contexte, on peut en déduire une fonction de valuation quantitative en combinant ces trois fonctions (la manière de combiner les trois éléments n'est pas encore connue) :

$$Val(k) = Val_I(k) \otimes Val_S(k) \otimes Val_C(k)$$

Il est clair qu'il faudra encore beaucoup d'études et d'expérimentations pour définir une valeur pertinente de la quantité de connaissance ! Ce point sera abordé plus en détail dans le chapitre 2.

On peut d'ores et déjà affiner cette fonction grâce à la théorie du macroscopie. Les trois points de vue sémiotiques de la connaissance : information, sens, contexte, peuvent être chacun d'eux décomposés selon trois points de vue systémiques : structurel, fonctionnel, génétique. Ainsi, on a :

$$Val_X(k) = Val_{Xs}(k) \otimes Val_{Xf}(k) \otimes Val_{Xg}(k) \text{ pour } X = I, S \text{ ou } C$$

Par exemple pour l'information, on peut donner comme valeur à $Val_{Is}(k)$ la quantité d'information déjà citée, à $Val_{If}(k)$ une valeur de type « complexité algorithmique » (cf. [Ermine 2000]), à $Val_{Ig}(k)$ un indice de « versioning ».

Pour le sens, on peut donner comme valeur à $Val_{Ss}(k)$ la valeur déjà citée, et la compléter par une valeur de « complexité de tâches cognitives » pour la partie fonctionnelle, et par une valeur de « complexité d'arbre généalogique de solutions » pour la partie génétique (en se référant aux modèles de connaissances adéquats de MASK [Ermine 2000]).

Pour le contexte, c'est encore problématique !

14. Cartographie de connaissances et criticité

14.1. Introduction

En amont de toute opération de gestion des connaissances, il est nécessaire de mettre en visibilité le patrimoine de connaissances que détient l'organisation. On ne peut bien gérer que ce qu'on connaît. Ce n'est pas une chose aisée que d'identifier ce patrimoine. Comme le dit l'adage : « on ne sait pas ce qu'on sait ». C'est d'autant plus vrai pour une organisation, où le patrimoine de connaissances est cumulatif et constitué à l'aide d'une multitude de savoirs individuels, qui se sont composés en mode asynchrone, d'une manière non contrôlée au cours du temps. Ce patrimoine n'est pas visible, dès qu'il le devient, il s'intègre au patrimoine informationnel.

L'approche cartographique du patrimoine de connaissance est similaire, symboliquement, à celle de la géographie. Lorsqu'on est sur un territoire, on le voit concrètement, on peut le toucher, agir dessus localement, mais sa perception globale nous échappe. Ce territoire n'est pas visible, pas compréhensible dans sa totalité. A moins de le parcourir systématiquement et avec une grande rigueur méthodologique (celle des géographes), le territoire n'est pas appréhendable de manière concrète. C'est pourquoi on en fait des cartes de toutes sortes (topographiques, routières, hydrographiques, touristiques etc.), pour essayer d'en maîtriser la complexité. Une des phrases favorites de la systémique est « la carte n'est pas le territoire ». C'est effectivement un instrument

qui n'a rien à voir avec le territoire physique, mais qui est extrêmement utile pour le connaître, en comprendre un certain nombre de ses aspects, en bref pour chercher à en maîtriser la complexité.

C'est ce type d'objectif que vise la cartographie d'un patrimoine de connaissances. En tracer une carte, c'est pouvoir se repérer, s'y orienter, y suivre des parcours, retrouver des éléments... C'est ce qu'on pourrait appeler un navigateur (au sens du web), permettant de naviguer dans un « océan de connaissances » qui a priori semble très diffus et très difficile à approcher.

Une cartographie est une identification du patrimoine de connaissances. Dans ce paragraphe on entendra par cartographie, ou carte des connaissances est une représentation structurée sous forme de classification du patrimoine de connaissances d'une organisation. Les éléments de cette classification sont des « domaines de connaissances ». Établir une telle classification et définir ce qu'est un domaine de connaissances n'est pas chose aisée dans la pratique.

Il faut de plus mettre en évidence le caractère critique des domaines de connaissances. La criticité d'un domaine se définit comme une évaluation des risques/opportunités que présente le domaine pour l'entreprise. Il peut y avoir par exemple des risques de perte de savoir ou de savoir-faire qui peut avoir des conséquences dommageables, il peut y avoir des intérêts à développer un domaine pour obtenir des gains ou avantages pour l'entreprise (gain de productivité, de parts de marché, etc.). Pour réaliser une telle analyse on utilise un ensemble de critères dits de criticité (Critical Knowledge Factors). Ces critères qui ne sont pas nécessairement faciles à mettre au point. Les critères de criticité pour déterminer l'importance stratégique d'un corpus de connaissances peuvent être divers, et très dépendants de la culture et de la situation de l'entreprise. On peut également chercher à être plus ou moins pertinent ou exhaustif dans l'élaboration des critères suivant l'importance du projet de gestion des connaissances qui est en jeu.

Chaque critère est destiné à être évalué. Cette évaluation est une note (un nombre). La notation peut s'effectuer critère par critère. Pour chaque domaine, plusieurs agents peuvent être impliqués dans l'évaluation. Le principe de l'évaluation consiste à attribuer une note à l'ensemble des critères par les différents évaluateurs. Le calcul de la valeur moyenne des évaluations facilite l'analyse de la criticité sur différents niveaux (moyenne globale, par évaluateur, par critère d'évaluation). Le calcul de la criticité globale d'un domaine est obtenu par moyenne de l'ensemble des évaluations. Un tel type d'analyse permet donc de fournir un type de fonction de valuation pour un patrimoine de connaissances, de type « évaluation stratégique ». C'est ce que nous décrivons dans ce qui suit.

La première application d'une telle méthode est décrite dans [Peil 2001], elle a été depuis affinée et appliquée dans de nombreuses entreprises et organisations (cf. [Aubertin 2006], [Ermine 2006], cf. aussi le chapitre 3).

14.2. Définition d'une cartographie

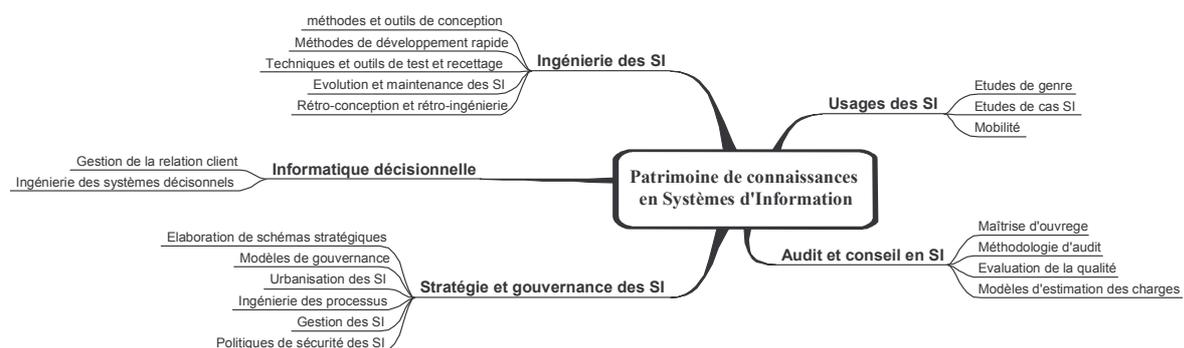


Figure 12 : Un patrimoine de connaissances dans le domaine des Systèmes d'Information »

Soit K un patrimoine de connaissances. Une cartographie est une partition de K, c'est-à-dire un découpage de K en parties distinctes, qui ne se recouvrent pas. Chaque partie est un domaine de connaissances.

Récursivement, chaque domaine de connaissances de cette partition est à son tour décomposé grâce à une partition en sous-domaines, et ainsi de suite.

On obtient ainsi une classification, au sens classique du terme, des connaissances disponibles dans l'organisation. Cette classification peut être représentée sous forme d'un arbre, ou d'une carte cognitive telle que l'illustre l'exemple de la figure 12.

Dans certains domaines (par exemple les domaines scientifiques et techniques), la classification d'un patrimoine est naturelle, parce que les objets de connaissances, ou les disciplines sont connues ou identifiables. D'autres domaines sont plus difficiles à cerner, comme dans les services, ou des savoirs très opérationnels de processus.

14.3. Un deuxième exemple de fonction de valuation

La cartographie des connaissances obtenue lors de la précédente phase définit la répartition des différents domaines de connaissances selon la vision qui se dégage de l'organisation. Pour pouvoir définir un plan d'action pour gérer ces domaines de connaissances, il est ensuite nécessaire de mettre en évidence le caractère critique des domaines de connaissances. La criticité d'un domaine se définit comme une évaluation des risques/opportunités que présente le domaine pour l'entreprise. Il peut y avoir par exemple des risques de perte de savoir ou de savoir-faire qui peut avoir des conséquences dommageables, il peut y avoir des intérêts à développer un domaine pour obtenir des gains ou avantages pour l'entreprise (gain de productivité, de parts de marché, etc.).

Il s'agit donc de définir ce que peut être « objectivement » la criticité d'une connaissance et de donner un mode d'évaluation permettant de repérer les domaines de connaissance les plus critiques dans la cartographie.

Ce mode d'évaluation fournit une fonction qui donne une valeur (une note) à chaque domaine de connaissances de l'entreprise. Cette fonction peut donc être considéré comme une fonction de valuation du patrimoine de connaissances dans le modèle AIK.

Les critères de criticité

La criticité se repère en fonction de critères qui ne sont pas nécessairement faciles à mettre au point. Les critères de criticité pour déterminer l'importance stratégique d'un corpus de connaissances peuvent être divers, et très dépendants de la culture et de la situation de l'entreprise. On peut également chercher à être plus ou moins pertinent ou exhaustif dans l'élaboration des critères suivant l'importance du projet de gestion des connaissances qui est en jeu.

Généralement, on distingue deux types de critères de criticité :

➤ *Les critères factuels :*

Ce sont ceux qui évaluent la nature même de la connaissance, sans se préoccuper a priori du contenu de cette connaissance. Ce sont des critères intuitivement parlant, maintenant assez classiques, qui permettent de qualifier une connaissance.

Dès 1993, par exemple, la méthode MOISE (ancêtre de la méthode MKSM, puis MASK), donnait des critères de qualification de connaissance, en vue d'évaluer, non pas la criticité, mais la faisabilité d'un système à base de connaissances à partir du corpus envisagé ([Ermine 1993]), ce qui n'est pas très éloigné. Ces critères sont classés en deux classes : l'une évalue le degré d'expertise de la connaissance, l'autre évalue la rareté et la fragilité de la connaissance.

Voici quelques exemples de tels critères :

- La profondeur, qui s'évalue en : non expert, technique, spécialisé, expert
- La largeur, qui s'évalue en : spécifique, pluridisciplinaire, transdisciplinaire, généralisée
- La complexité, qui s'évalue en : compliqué, complexité simple, complexité, complexité forte
- Etc.

➤ *Les critères stratégiques :*

Ils sont incontournables dans une étude de criticité. Ils décrivent l'adéquation des connaissances considérées aux missions ou objectifs stratégiques de l'organisation. Une connaissance peut être complexe, rare et fragile, mais elle peut ne pas être critique car elle n'est pas en adéquation avec les objectifs, ce point là doit être analysé soigneusement en fonction de la stratégie de l'organisation. Les critères stratégiques sont bien sûr particuliers à chaque organisation. Ils doivent être établis soigneusement, en liaison avec des responsables au plus haut niveau de l'organisation.

La grille d'évaluation des critères de criticité

Notation (de 1 à 4) :	
Thème :	NATURE DE LA CONNAISSANCE
Critère :	Largeur
<p>Quelle est l'étendue de la connaissance ? Le domaine exige-t-il une vaste culture ou est-il spécifique ?</p>	
Niveau 1 :	Spécialisée La connaissance est « pointue » et spécialisée. La connaissance se limite quasiment à un domaine spécifique.
Niveau 2 :	Pluridisciplinaire La connaissance est à l'intersection de plusieurs domaines. Son objet fait partie d'un domaine bien identifié, mais il nécessite l'intervention de plusieurs autres domaines.
Niveau 3 :	Transdisciplinaire La connaissance s'attaque à un problème nouveau qui ne relève pas d'un domaine précisément défini. Pour sa résolution, la connaissance emprunte des méthodes et des outils à des domaines souvent très diversifiés.
Niveau 4 :	Généralisée La connaissance s'attaque à une problématique générale dans un système, une organisation, regroupant de nombreux problèmes très divers, nécessitant de la transdisciplinarité. Elle demande une maîtrise assez approfondie de nombreux points de vue.

Figure 13 : Une grille d'évaluation d'un critère de criticité

Chaque critère est destiné à être évalué. La structure formelle de la grille d'évaluation a pu être établie ([Aubertin 2006]). Chaque critère est évalué suivant une échelle comportant 4 niveaux, représentant le degré de réalisation du critère. Chaque évaluation de critère repose sur une question. Chaque niveau est exprimé par une phrase claire et synthétique en évitant les termes vagues et portant à confusion (« rating description »). La notation peut donc s'effectuer critère par critère (figure 13).

L'évaluation de la criticité d'un domaine consiste à attribuer une note selon chaque critère pour chaque domaine. Plus le domaine est critique au sens du critère évalué, plus la note est forte. Chaque domaine est évalué indépendamment des autres selon les critères choisis. Le principe peut rendre la mise en œuvre relativement lourde en fonction du nombre de domaines et de critères utilisés, et s'il y a de nombreux évaluateurs. C'est pourquoi les documents utilisés doivent faciliter la tâche d'évaluation. La restitution des résultats est synthétisée graphiquement dans un diagramme en « radar » (ou Kiviat).

Calcul de la criticité d'un domaine

Pour chaque domaine, plusieurs acteurs peuvent être impliqués dans l'évaluation. Le principe de l'évaluation consiste à attribuer une note à l'ensemble des critères par les différents évaluateurs. Le calcul de la valeur moyenne des évaluations facilite l'analyse de la criticité sur différents niveaux (moyenne globale, par évaluateur, par critère d'évaluation). Le calcul de la criticité globale d'un domaine est obtenu par moyenne de l'ensemble des évaluations.

On peut établir différents indicateurs moyens :

- Criticité d'un domaine par évaluateur selon un critère
- Criticité moyenne d'un domaine selon un critère
- Criticité moyenne d'un domaine

Le calcul des différentes moyennes en modifiant la valeur des coefficients de pondération permet de réaliser des classements et des tris sur les domaines selon plusieurs paramètres (criticité globale, par critère, par évaluateur...). D'autres éléments d'analyse ressortent du tableau de synthèse. Le croisement de différentes données facilite également la détection des biais de l'évaluation.

Une méthodologie détaillée d'évaluation de criticité est donnée dans le chapitre 3.

Finalement, chaque domaine de connaissance peut-être affectée d'une note qui traduit sa criticité. La gestion du patrimoine consiste à mettre en place des actions « correctives » qui réduisent la criticité des connaissances (ceci signifie en fait que la fonction de valuation est l'inverse de la criticité, puisque la gestion des connaissances augmente la valeur des connaissances !).

La cartographie des connaissances et l'analyse de criticité est une opération de repérage et d'analyse des connaissances critiques d'une organisation. Elle a pour but de détecter les connaissances critiques et d'aboutir à la mise en place d'un plan d'action de gestion de connaissances (la mise en place d'un SGC) qui permette de réduire cette criticité. La fonction valeur ainsi définie ci-dessus, conformément au modèle AIK, est donc une fonction de valuation stratégique d'un patrimoine de connaissance.

15. Conclusion

Le modèle AIK est un modèle alternatif à la vision développée ces dernières décennies sur l'organisation et le rôle du Système d'Information à l'intérieur de cette organisation.

Il met l'accent sur les flux de connaissances qui résultent des interactions d'acteurs avec le système d'information.

Il rend compte du phénomène d'accumulation des connaissances à l'intérieur d'une organisation, et de l'existence d'un système qui est le patrimoine de connaissances. Ce dernier est le concept fondamental autour duquel tourne la majeure partie des attendus et des enjeux de la gestion des connaissances.

C'est donc un tel modèle que les entreprises devront assimiler peu à peu, afin de mettre en place des nouvelles stratégies et de nouvelles approches tactiques et opérationnelles répondant au mieux aux nouveaux défis liés à la gestion des connaissances.

16. Références

- [Aubertin 2006] Aubertin G. : *Knowledge mapping: a strategic entry point to knowledge management* in « Trends in Applied Knowledge Management », Hermes Penton, 2006
- [Bertalanffy 1968] Bertalanffy L. : *General systems theory*. New York: Georges Braziller, 1968.
- [Bérubé 91] Bérubé L. : *Terminologie de neuropsychologie et de neurologie du comportement*, La Chenelière, Montréal, 1991
- [Drucker 1959] Drucker P. : *Landmarks of Tomorrow*, Harper and Brothers, New York, 1959
- [Eco 1972] Eco U. : *La structure absente, Introduction à la recherche sémiotique*, Mercure de France, Paris, 1972 (Trad. revue et augmentée de l'édition originale "*La struttura assente*" de 1968)
- [Ermine 1993] Ermine J-L : *Génie Logiciel et Génie Cognitif pour les systèmes à base de connaissances*, Collection Tec et Doc, Editions Lavoisier, 1993
- [Ermine 2000] Ermine J.-L. (2000). *Les systèmes de connaissances*, Hermes sciences publications, Paris, 1996, deuxième édition 2000.
- [Ermine 2005] J-L Ermine : *A Theoretical and formal model for Knowledge Management Systems*, Proceedings of ICICKM'2005 (2nd International Conference on Intellectual Capital and Knowledge Management), Dubai, 21-22 november 2005, Dan Remenyi ed., ISBN 1-905305-14-1, pp 187-199.(version française intégrale parue dans "Cahiers de Recherche, Systèmes d'Information, INT, 2006)
- [Ermine 2006] J-L Ermine, I. Boughzala, T. Tounkara : *Using Cartography to sustain Inter-Generation Knowledge Transfer: the M3C Methodology* Proceedings of ICICKM'2005 (2nd International Conference on Intellectual Capital and Knowledge Management), Dubai, 21-22 november 2005, Dan Remenyi ed., ISBN 1-905305-14-1, pp 175-186
- [Foray 2000] Foray D. : *L'économie de la connaissance*, Repères n°302, La Découverte, 2000.
- [Foray 2004] D. Foray: *The Economics of Knowledge*, Cambridge ; The MIT press, ISBN 0-262-06239-9, 2004.
- [Lave 1991] Lave A., Wenger E.: *Situating learning, legitimate peripheral participation*, Cambridge University Press, 1991
- [Le Moigne 1977] Le Moigne J-L : *La théorie du Système Général, théorie de la modélisation*, P.U.F., Paris, 1977, 3ième édition mise à jour, 1990
- [Le Moigne 1990] Le Moigne J-L : *La modélisation des systèmes complexes*, Afcet Systèmes, Dunod, Paris, 1990

- [Leprêtre 2006] Leprêtre O.: *Technology Maturity Model*, in « Trends in Enterprise Knowledge Management », Hermes Penton, 2006
- [Morin 1986] Morin E. : *La méthode, 3. La connaissance de la connaissance*, Editions du seuil, Paris, 1986
- [Morin 1990] Morin E. : *Introduction à la pensée complexe*, Communication et complexité, ESF éd., Paris, 1990
- [Nonaka 1995] Nonaka I., Takeuchi H. : *The Knowledge-Creating Company*, Oxford University Press, 1995
- [Nonaka 2000] Nonaka, I., Toyama, R. and Konno, N. *SECI, Ba and Leadership: A Unified Model of Dynamic Knowledge Creation*, Long Range Planning, Vol 33, No.1, pp5, 2000
- [Peil 2001] O. Peil, G. Aubertin, J-L Ermine, N. Matta : *La cartographie des connaissances critiques, un outil de gestion stratégique des connaissances* CITE'2001, Coopération, Innovation et Technologies, 29-30 novembre 2001, Troyes, pp 287-308
- [Wenger 98] Wenger E.: *Communities of Practice : Learning, Meaning and Identity*, New York, Cambridge University Press, 1998

Chapitre 2⁴

Une théorie entropique de la connaissance

17. Introduction

17.1. Pourquoi une théorie de Shannon de la connaissance ?

Depuis plus de cinquante ans, l'information est un objet bien connu et bien défini, notamment par la théorie de Shannon, qui en donne une définition mathématique opératoire qui a levé bien des ambiguïtés sur sa nature ([Shannon 1949]). Qu'en est-il alors de la connaissance ? Comment peut-on dire que les TIC gèrent de la connaissance ? Peut-on lever l'ambiguïté maintenue actuellement entre information et connaissance, et apporter une réponse formelle, même si elle est nécessairement partielle, à ces débats sans fin sur la nature de la connaissance. Le débat est sans doute aussi vieux que l'humanité, mais l'importance prise ces dernières années par la connaissance en tant qu'objet ou système manipulable par des systèmes sociotechniques rend urgent des définitions plus précises et plus proches de ces problématiques actuelles.

Une théorie formelle de l'information devenait urgente vers les années 1940, quand on s'est mis à manipuler techniquement l'information, de manière importante, par sa transmission dans les systèmes de télécommunication. C'est d'ailleurs à Claude Shannon, chercheur des laboratoires Bell aux États-Unis, que l'on doit cette théorie. Destinée au début à des ingénieurs, pour résoudre des problèmes très concrets et techniques, cette théorie très mathématique a dépassé rapidement son objectif premier pour envahir le champ de la réflexion sur la nature de l'information et de la communication. Abraham A. Moles, dans sa remarquable préface de l'édition française du livre de Shannon, analyse ce phénomène de *crystallisation de la pensée* qui fait que l'oeuvre de Shannon a atteint un *seuil intellectuel de célébrité*, passage obligé de toute réflexion sur les processus de communication (« [cet ouvrage] a été universellement cité en tête des bibliographies de tous ceux qui de près ou de loin se trouvent toucher à la théorie de l'information, à la fois au titre de caution (et quelquefois d'abri), au titre de rigueur, au titre de référence intellectuelle." [Moles 1975]). On se référera à l'excellent ouvrage de compilation de D. Bounoux sur la question ([Bounoux 1993]).

On continue à dépenser beaucoup d'efforts, dans nos sociétés, à engranger et diffuser de l'information sous des formes parfois très sophistiquées, mais souvent, à terme, réductible à une quantité d'information au sens donné par Shannon, et pas suffisamment associée à une quelconque « connaissance ». Comme le dit Umberto Eco : " Les principes de la théorie de l'information - exception faite de certains discours spécialisés - sont cités le plus souvent à titre de fétiches ou comme *flatus voci*. Il arrive ainsi que des termes comme "information", "entropie" ou autres soient employés par métaphore. Il nous faut donc les ramener patiemment à leur signification originelle" ([Eco 72] Sec. A, Chap. I, § 1.4). Une extension de la théorie de Shannon à la connaissance aurait pour mérite de positionner l'information à sa juste place, tout en fournissant, de la même façon, des métaphores fécondes, pour peu qu'elles soient utilisées avec discernement. De plus, une théorie formelle a le mérite d'être réfutable, contrairement aux discours informels. Elle peut susciter critique, remise en cause, alternative et amélioration.

Les débats philosophiques, psychosociologiques, managériaux, opératoires, techniques etc. sur la connaissance ne prédisposent pas actuellement à fournir une théorie formelle de la connaissance. Il est même probable que toutes ces approches rejettent une telle tentative. Pourtant, les développements de la gestion et de l'ingénierie des connaissances contribuent à fournir des cadres formalisés pour une telle théorie. Une certaine maturité a été atteinte dans ce domaine, et il est possible d'utiliser ces avancées pour poser les bases d'une telle théorie.

La proposition faite ici repose sur deux cadres formels, l'un pour la gestion des connaissances, l'autre pour l'ingénierie des connaissances. Ces cadres formels sont validés de manière théorique et expérimentale :

- Le modèle formel pour la gestion des connaissances s'appuie sur un ensemble de travaux théoriques qui ont marqué l'avènement du « Knowledge Management », et qui sont constamment utilisés dans les applications dont les descriptions foisonnent dans la littérature du domaine. Nous l'avons exposé dans le chapitre 1 de cet ouvrage.

⁴ Ce chapitre a été rédigé par Benoit Le Blanc et Jean-Louis Ermine

- Le modèle formel pour l'ingénierie des connaissances s'appuie sur l'ensemble des travaux de modélisation des connaissances qui ont été faits en ingénierie des connaissances, et de nombreuses théories qui ont été avancées dans le domaine de la connaissance. La théorie complète est exposée dans [Ermine 1996]. La validation expérimentale est menée depuis plus de dix ans grâce à la méthode d'ingénierie des connaissances MASK, qui a fait l'objet de centaines de projets opérationnels dans des entreprises et des organisations très diverses en France et à l'étranger, fournissant ainsi un retour d'expérience extrêmement riche ([Ermine 2002], [Ermine 2003]). On pourra en voir une présentation dans les chapitres suivants de cet ouvrage.

Nous allons maintenant résumer les cadres formels qui permettent de positionner la théorie de la connaissance exposée par la suite.

17.2. Le modèle AIK

Dans le modèle AIK, exposé au chapitre 1, la fonction valeur est essentielle. Un système de gestion de connaissances est un système qui apporte de la valeur ajoutée au patrimoine de connaissances de l'entreprise (ce qui se traduit formellement par le fait que le cercle vertueux de la connaissance cognition/compétence est une fonction croissante dans le modèle). Le caractère opérationnel d'un SGC se prouve donc par sa valeur ajoutée. Or, on sait que ce type de « retour sur investissement » est très difficile, voire impossible à calculer. En fait il règne une certaine confusion dans ce qu'on appelle la « valeur ajoutée » et le modèle proposé essaie de clarifier cette notion. D'abord, la valeur ajoutée est donnée en termes de « capital connaissances », ce qui suppose d'admettre que ce capital est la vraie richesse de l'entreprise, celle qui détermine la productivité et la compétitivité de l'entreprise. C'est en fait l'hypothèse de base de l'économie de la connaissance ([ODCE 2004]). Ensuite, cette valeur ajoutée est calculée dans le modèle AIK à travers la fonction valeur. Ceci déplace (mais ne résout pas, bien sûr) le problème. Tout revient à définir une fonction valeur pertinente. La première fonction à laquelle on pense est une fonction de type économique, qui évaluerait le capital connaissances sous forme financière. C'est une chose bien compliquée, et pour l'instant on a beaucoup d'indicateurs qualitatifs, mais peu d'indicateurs quantifiables sur lesquels vérifier des propriétés de croissance. Ensuite, on peut construire une fonction d'évaluation stratégique, qui donne une note dite de « criticité » (ou d'évaluation du risque) au capital de connaissances, l'objectif du SGC étant de diminuer cette note. C'est l'approche retenue par exemple dans [Aubertin 2005].

L'approche proposée ici est tout à fait différente. Elle part de l'idée élémentaire, par exemple, qu'une base de données est faite pour recueillir des données, et que cette fonction peut s'évaluer par la quantité d'information qu'accumule cette base. Or on sait, grâce à la théorie de l'information, donner une mesure significative (sinon pertinente) de la quantité d'information, en nombre d'octets par exemple. Ceci peut se généraliser à toute base d'information. Peut-on avoir une mesure semblable pour un patrimoine de connaissances ? C'est à cette question que nous nous attaquons ici.

17.3. Un modèle formel en ingénierie des connaissances

Le macroscopie de la connaissance (Figure 1) est une manière de structurer le patrimoine de connaissances d'un système organisé. Il a été décrit et justifié dans [Ermine 1996].

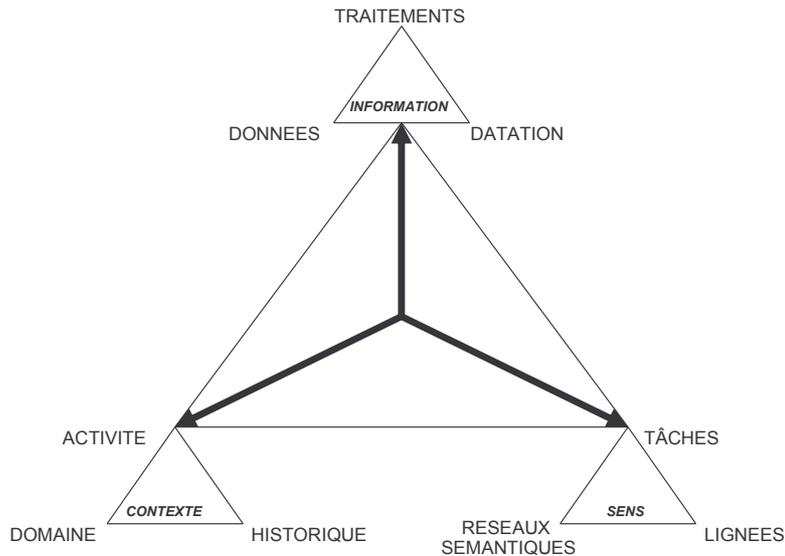


Figure 1 : Le macroscopie de la connaissance

Deux hypothèses sont à la base de la définition de la connaissance selon le macroscopie. La première est l'hypothèse "sémiotique", à savoir que la connaissance se perçoit comme un signe, qui contient de l'information (quelle est la forme codée ou perçue du signe que je reçois ?), du sens (quelle représentation l'information engendre-t-elle dans mon esprit ?), et du contexte (quel environnement conditionne le sens que je mets sur l'information reçue ?). L'exemple typique est celui d'une montre, qui communique une information codée (et si l'on y réfléchit bien, le code est extrêmement complexe, avec son cadran, ses aiguilles (éventuellement), aux formes et configurations très variées etc.), qui prend des significations très diverses (celle de base étant l'heure !), ces significations dépendant de situations et de contextes potentiellement infinis (rendez-vous, horaires, expériences, suivis de process, planification...). La deuxième hypothèse est l'hypothèse "systémique", à savoir que la connaissance se perçoit comme un système global, avec toujours trois points de vue : la structure, la fonction et l'évolution. Ainsi, pour décrire une montre, on peut en parler par sa fonction (donner l'heure ...), par sa structure (boîtier, mécanisme, design etc.), par sa position dans l'évolution des montres (électrique ou mécanique, digitale, avec aiguilles ou cristaux liquides, à quelle mode elle est rattachée etc.).

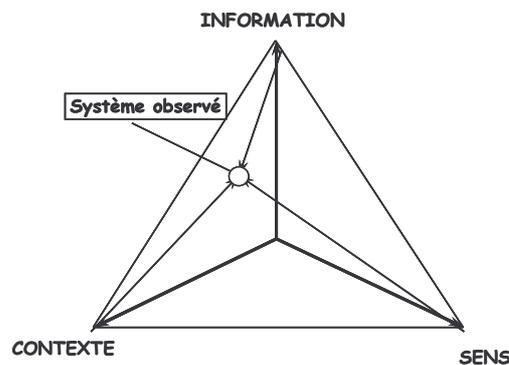


Figure 2 : le triangle sémiotique formel

Analyser la connaissance, c'est donc la décrire à travers cet ensemble de points de vue : information, sens, contexte d'une part, structure, fonction, évolution d'autre part. Ces points de vue sont extrêmement liés et souvent confondus. Ceci relie donc la notion d'information et de connaissance. La connaissance est de l'information, qui prend du sens, dans un contexte donné (Figure 2). Si la notion de l'information est claire, si l'on s'en réfère à la théorie de Shannon (ce qui n'est d'ailleurs pas souvent le cas !), celle du sens, a fortiori du contexte, l'est beaucoup moins. Il faut donc donner des interprétations « mesurables » de ce que peut être le sens ou le contexte. Ce n'est certainement pas chose aisée. Nous allons faire des premières propositions dans ce sens.

18. Quelques définitions et notations

18.1. Décomposition de la connaissance

Selon la théorie sémiotique utilisée ci-dessus, une connaissance se décompose selon trois points de vue qu'on identifie à l'information, le sens et le contexte.

Si I désigne l'espace de l'information, S_e l'espace du sens, C_o l'espace du contexte, on a :

$$K = I \times S_e \times C_o$$

$$\forall k \in K, \exists i \in I, s \in S_e, c \in C_o : k = (i, s, c)$$

Ainsi, si $k \in K$, on peut définir trois fonctions d'évaluation à valeurs réelles

$$\text{Val}_I : I \longrightarrow \mathbf{R}$$

$$\text{Val}_S : S_e \longrightarrow \mathbf{R}$$

$$\text{Val}_C : C_o \longrightarrow \mathbf{R}$$

Évaluant respectivement l'information, la valeur sémantique et la valeur contextuelle d'une connaissance. La valeur globale d'une connaissance est une fonction de ces trois valeurs :

$$\text{Val}(k) = F(\text{Val}_I(k), \text{Val}_S(k), \text{Val}_C(k))$$

18.2. Corpus de connaissances

On peut généraliser la notion de valeur à un ensemble de connaissances, qu'on appellera « corpus de connaissances ».

Définition : un corpus de connaissances H est un élément de $\mathcal{P}(K)$.

Par extension on définit :

$$\text{Val}_X(H) = \int_{h \in H} \text{Val}_X(h) dm$$

Pour une mesure m , telle que l'intégrale soit convergente.

On peut effectuer un « développement limité » de la fonction $\text{Val} = F(\text{Val}_I, \text{Val}_S, \text{Val}_C)$ ainsi étendue, qu'on arrêtera au premier ordre (pour un opérateur \otimes qui est à définir) :

$$\text{Val}(H) = \text{Val}_I(H) \otimes \text{Val}_S(H) \otimes \text{Val}_C(H) + o(H)$$

On simplifiera en supprimant le terme résiduel et en supposant que :

$$\text{Val}(H) = \text{Val}_I(H) \otimes \text{Val}_S(H) \otimes \text{Val}_C(H)$$

Intuitivement, ceci équivaut à supposer que l'information, le sens et le contexte peuvent varier indépendamment : on peut imaginer un corpus de connaissances qui a beaucoup d'information et un sens réduit (un annuaire, par exemple), beaucoup de sens et peu d'information (un modèle conceptuel de données pour une base de données vide, par exemple), beaucoup de sens mais peu de contexte – au sens contexte d'utilisation, cf. infra- (un site web peu consulté, par exemple), peu de sens et beaucoup de contexte (une rumeur tenace et répandue, par exemple) etc.

18.3. Quantité d'information et de connaissances d'un corpus

Par définition, on dit que $\text{Val}(H)$ mesure la quantité de connaissances contenue dans le corpus H .

On sait définir une telle fonction pour peu qu'on sache définir l'opérateur \otimes (on peut choisir par exemple la multiplication), la fonction Val_I , Val_S et Val_C .

Pour la fonction valeur d'information c'est quelque chose de relativement aisé et connu : la mesure de la quantité d'information du corpus est donnée par la théorie de l'information. Nous allons l'introduire brièvement ici. Une unité élémentaire d'information est définie par le *bit*, qui prend la valeur 0 ou 1. Reprenons l'exemple traité en détail dans [Ermine 1996] pour illustrer ce concept.

On peut, par exemple, essayer de représenter de manière abstraite l'information transmise par le feu de circulation. La manière la plus courante est de représenter les signaux transmis : une lampe éteinte par le chiffre 0, et une lampe allumée par le chiffre 1. L'ensemble des trois lampes, qui constitue le feu de circulation lui-même, est ensuite représenté par un nombre à trois chiffres, chacun pouvant prendre la valeur 0 ou 1. Arbitrairement, on supposera que le premier chiffre représente la lampe rouge, le second la lampe orange, le troisième la lampe verte. La représentation abstraite obtenue est récapitulée dans la figure 3.

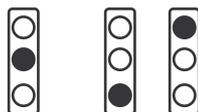


Figure 3 : Représentation abstraite de l'information du feu de circulation

Ainsi, si l'on considère la connaissance élémentaire, dans sa partie informationnelle, qui est fournie par un feu de circulation, on se rend compte qu'elle est assez réduite puisqu'elle peut être représentée par trois nombres de trois chiffres. Les nombres, qui sont la représentation abstraite de cette information, forment un *code*, constitué d'informations binaires (0 ou 1) appelés *bits* (condensé de l'expression "binary digits" ou « binary units »). On peut ainsi dire que les messages du feu de circulation contiennent trois bits d'information (en fait on peut réduire à deux).

En informatique, tout corpus numérisé peut se mesurer en terme de bits (ou octets -8 bits-, ou multiples d'octets). On peut donc définir la quantité d'information contenue dans un corpus par cette mesure. Cette dernière étant liée au système de stockage informatique, il faut donner un système de stockage de référence. Cette mesure est extrêmement répandue.

On peut généraliser cette notion pour un corpus non numérisé ou particulier, on peut définir une quantité d'information, toujours par rapport à un système de stockage de référence. Pour un dispositif de stockage de référence, il s'agit de comptabiliser le nombre d'unités occupées par le corpus : nombre de rayons, nombre d'ouvrages pour un service documentaire ; nombre de pages, nombre de caractères, pour un document écrit ; nombre de bits ou d'octets pour une information numérisée etc.

Nous reviendrons plus loin sur la valeur informationnelle d'un corpus de connaissances, qui est un sujet connu que nous illustrerons brièvement sur cet exemple des feux de circulation.

Dans ce travail nous aborderons surtout la valeur sémantique et la valeur contextuelle d'un corpus de connaissances.

18.4. L'unité élémentaire de connaissance

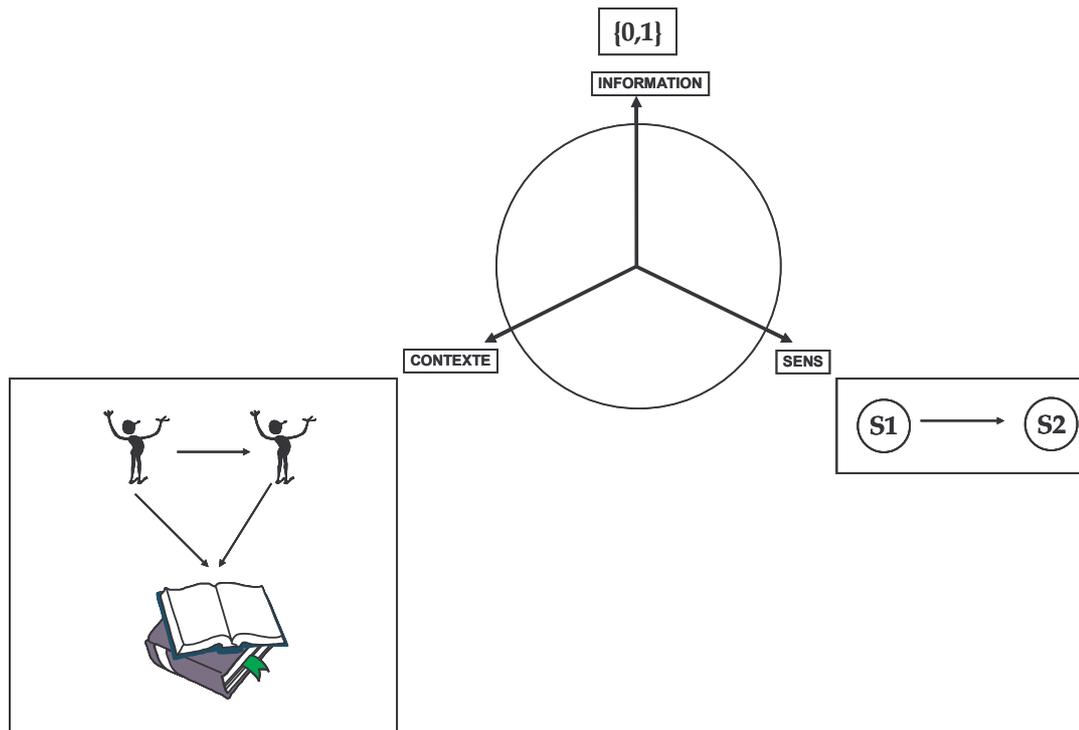


Figure 4 : l'unité élémentaire de connaissance

La théorie de l'information donne des moyens formels de coder les messages (les corpus informationnels) avec des unités élémentaires formées de 0 ou de 1 et permet, à partir de là, définir formellement ce qu'est une quantité d'information dans un corpus informationnel (un message) (cf. ci-dessous). L'unité élémentaire d'information est le bit. Un bit mesure une information élémentaire.

A l'instar de cette théorie, on peut se poser la question si l'on peut définir une unité élémentaire de connaissance (un « cogniton », pour plagier la théorie moléculaire de la matière !), qui permettrait de définir une mesure élémentaire de connaissance (le « kit » : knowledge unit !). A partir de là on pourrait mesurer la quantité de connaissances contenue dans un corpus de connaissance.

Selon la théorie du microscope, une unité élémentaire de connaissance est formée d'une unité élémentaire d'information ($\{0,1\}$), d'une unité élémentaire de sens et d'une unité élémentaire de contexte.

L'unité élémentaire de sens, en linguistique, est appelée « sème », elle est souvent représentée par un terme significatif, encadré des signes /, pour qu'on le distingue du mot courant du langage (par exemple /beau/, /féminin/, /blanc/ etc....). La sémantique d'un corpus de connaissances est donc représentée par les sèmes qu'il contient, mais aussi par les relations dites sémantiques qui relient ces sèmes. C'est ce qu'on appelle un réseau sémantique. Les travaux sur les réseaux sémantiques sont pléthoriques, tant en sciences cognitives, qu'en linguistique ou qu'en intelligence artificielle. On peut donc définir formellement une unité élémentaire de sens comme un ensemble de deux sèmes reliés par un arc. Le sens se construit par combinaisons d'unités élémentaires de sens.

L'unité élémentaire de contexte est problématique, car à notre connaissance, il n'y a pas de tentative de définition formalisée du contexte d'un corpus de connaissances. Nous allons donc opérer des choix pragmatiques qui sont très réducteurs, mais qui nous permettront de travailler.

Par contexte, nous entendrons contexte d'usage, c'est-à-dire l'usage d'un corpus par une communauté concernée par la connaissance incluse dans le corpus (communauté de savoir). C'est non seulement l'usage que font les personnes concernées du corpus, mais encore les relations qui s'établissent entre ces personnes qui sont significatifs du contexte du corpus (c'est la notion même de communauté). On peut donc définir formellement une unité élémentaire de contexte comme un corpus de connaissances donné, lié à deux acteurs de la connaissance, liés eux-mêmes entre eux par une relation.

18.5. Objectifs de la mesure de la quantité de connaissances d'un corpus

La définition d'une mesure de la quantité de connaissances d'un corpus n'est pas seulement un objectif théorique.

Pouvoir définir une quantité de connaissances d'un corpus peut amener à de nombreuses innovations, par exemple :

*) « Scoring » de recherche d'information. Les moteurs de recherche, à partir d'une recherche par mots clés, classent les corpus trouvés en fonction de leur pertinence. Cette pertinence peut être calculée sur le contenu (occurrence des termes, par exemple), sur la valeur contextuelle du site (nombre de connexions, par exemple). La quantification plus fine du contenu en terme sémantique, des indicateurs plus fins sur son contexte d'usage, permettraient de faire un classement beaucoup plus pertinent.

*) Amélioration de contenu de document. La théorie de l'information permet de trouver un codage optimal d'une information. Analogiquement, si l'on a une mesure de la quantité de connaissances d'un corpus, d'un document, par exemple, ceci peut amener tout naturellement à refondre le document original, pour qu'il soit mieux perçu vis-à-vis du sens de référence.

*) Pilotage de communauté de savoir. Le contexte d'un corpus de connaissance est essentiellement évalué par son contexte d'usage. Donner des indicateurs affinés des communautés d'usage d'un corpus de connaissances permet de mieux connaître ces communautés et de faciliter leur amélioration.

*) etc.

19. Mesure intrinsèque de la quantité d'information d'un corpus.

Quantité d'information

Nous rappelons ici, sur un exemple adapté de [Ermine 1996], comment la théorie de l'information de Shannon-Weaver nous permet de définir formellement ce qu'est la quantité d'information.

La théorie de l'information sait estimer la quantité d'information contenue dans un corpus. Nous avons vu ci-dessus, sur l'exemple des messages des feux de circulation, un moyen de coder (représenter) des corpus à l'aide d'unités élémentaires d'information. Puisque nous avons des moyens formels de coder les corpus, peut-on, à partir de là, définir formellement ce qu'est une quantité d'information ?

Il y a plusieurs approches pour essayer d'y arriver. Si l'on se place du point de vue de l'usage, c'est-à-dire de la personne qui est le récepteur, le destinataire du message, on peut essayer de déterminer comment reconnaître un message qui est transmis par un feu de circulation.

On peut décrire un processus linéaire et algorithmique, qui n'a sans doute rien à voir avec la réalité, mais qui réalise la fonction désirée. On cherche d'abord à savoir si la première lampe (la lampe rouge) est allumée, pour cela, il faut effectuer un choix binaire, car il y a deux possibilités; supposons que la lampe rouge est éteinte (chemin 1 dans la figure 5). On cherche ensuite à savoir si la seconde lampe (la lampe orange) est allumée. Là encore il y a un choix binaire à effectuer. Supposons qu'elle est allumée (chemin 1.1 dans la figure 5). Il reste alors un dernier choix binaire pour décoder complètement le message (chemin 1.1.1 ou 1.1.2. Dans tous les cas de figure, l'un de ces messages n'est pas significatif). Ceci est général, comme on peut s'en apercevoir dans la figure 5 : pour arriver à décoder le message reçu (du moins avec la procédure définie ci-dessus), il faudra toujours effectuer trois choix binaires. Ceci est dû au fait qu'on a codé l'ensemble des messages sur trois bits. On dira que la *quantité d'information* contenue dans le message est trois. Cette quantité mesure donc la liberté de choix dont on dispose lorsqu'on décode un message. "En vérité, le mot *information*, dans la théorie de la communication, n'est pas tellement lié à ce que *l'on dit*, mais plutôt à ce que *l'on pourrait dire*" (Weaver).

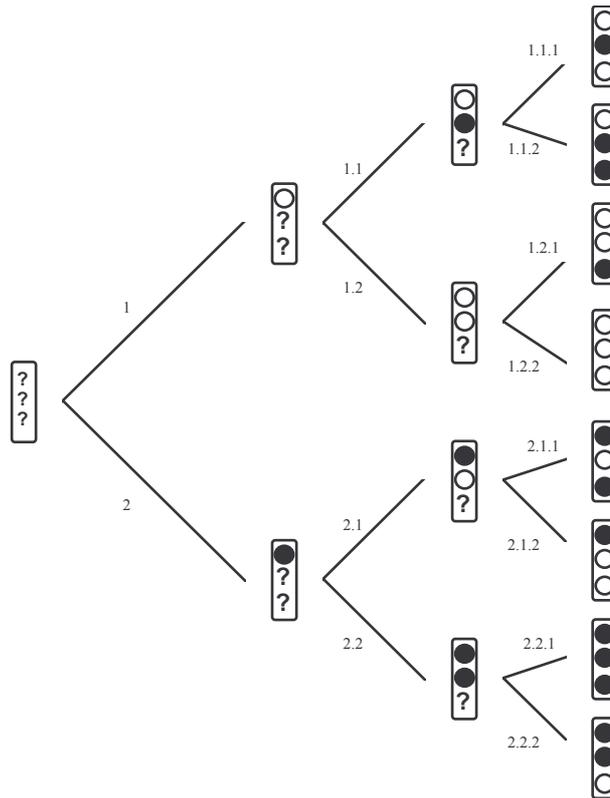


Figure 5 : Ensemble des messages possibles d'un feu de circulation

Entropie d'un système informationnel

Une autre manière de voir cette quantité d'information est une vision probabiliste, celle qui a fondé la théorie de Claude Shannon ([Shannon 1949]). Lors d'une communication, le récepteur est en attente de message : quand il sait qu'il va regarder un feu de circulation, il a déjà une idée des messages qu'il attend. A priori, il ignore quel message va lui être adressé. Cependant, grâce à son expérience (l'apprentissage du code de la route au minimum, dans ce cas), il s'attend à recevoir certains messages avec des probabilités différentes. Dans le cas décrit ci-dessus, on a fait l'hypothèse que tous les messages qui peuvent être transmis potentiellement par le feu de circulation sont équiprobables, ce qui est bien évidemment faux dans la réalité. Reprenons cependant le calcul fait, quitte à le compliquer plus tard. La probabilité d'apparition d'un message, comme il y en a huit possibles, est $P = 1/8$, mais encore une fois, le codage permet de compter les messages de manière binaire, ce qui correspond à $8 = 2^3$. Pour retrouver la quantité d'information à partir de la probabilité d'un message, il suffit d'une petite formule mathématique qui utilise la fonction logarithme : $3 = -\log_2 (1/2^3)$ d'où la formule générale pour la quantité d'information Q d'un message m dont la probabilité d'occurrence est P : $Q(m) = -\log_2 (P)$.

Dans la réalité d'un feu de circulation, il en va évidemment tout autrement. On peut faire l'hypothèse (en France, du moins, car ce n'est pas pareil dans tous les pays) Seuls quatre cas se produisent effectivement : l'allumage de la lampe Rouge seule (45% du temps), de la lampe Orange seule (9,5% du temps), de la lampe Verte seule (45% du temps), ou bien l'allumage d'aucune lampe (0,5% du temps, quand il y a une panne). Cet exemple reflète la réalité des systèmes d'information pour lesquels l'équiprobabilité n'est qu'une configuration... très improbable ! La quantité d'information Q d'un message m dont la probabilité d'occurrence est P se calcule alors par :

$$Q(m) = -P \cdot \log_2(P)$$

Et pour le système complet, il faut sommer les quantités d'information de chacun des messages possibles. Dans notre exemple, cela donne :

$$Q(H) = -2 \cdot 0,45 \cdot \log_2(0,45) - 0,095 \cdot \log_2(0,095) - 0,005 \cdot \log_2(0,005)$$

Soit :

$$Q(H) = 1,4$$

La notion de quantité d'information est alors avantageusement remplacée par la notion d'entropie qui est une quantité d'information moyenne au sens des probabilités, moyenne prise sur l'ensemble des messages. Ainsi si p_i désigne la probabilité d'occurrence du message m_i , l'entropie est par définition l'espérance mathématique : $H = -p_1 \log(p_1) - p_2 \log(p_2) - \dots$ (H pour Hartley, qui est un précurseur de Shannon). Dans l'exemple de la figure 5, où toutes les probabilités sont égales à $1/8$, on retrouve que l'entropie est égale à $\log(\text{nombre de messages}) = 3$: la moyenne d'information de l'ensemble des messages est égale à l'information d'un message quelconque de l'ensemble. On montre que c'est dans ce cas (tous les messages sont équiprobables) que l'entropie est maximale.

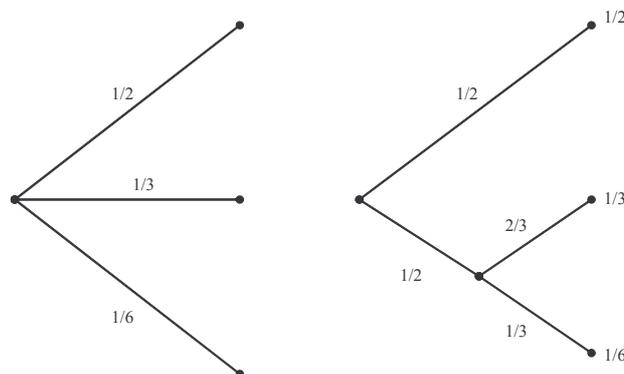
Cette dernière remarque amène un commentaire important. L'entropie est une notion bien connue de la thermodynamique, et le fait que Shannon ait introduit une notion similaire pour quantifier l'information n'est pas qu'une simple analogie. On a beaucoup discuté sur cette correspondance, et il serait trop long de revenir sur cette discussion. Disons simplement que l'entropie, en thermodynamique, mesure le degré de désordre moléculaire d'un système, que l'entropie maximale correspond à un désordre moléculaire total au sein d'un système, ce qui se manifeste au niveau global par l'équilibre. Au niveau de l'information, l'entropie maximale correspond également à une sorte de "désordre informationnel" total : tous les messages sont équiprobables, et lorsque l'on doit, pour décoder un message, effectuer un choix binaire (utiliser un bit), il n'y a pas plus de raison de s'orienter vers un choix que vers l'autre. Il semble donc y avoir un paradoxe, qui tient plus au vocabulaire qu'au concept : un système qui possède une information maximum (au sens de l'entropie) n'en fournit en fait qu'un minimum. Si les messages ne sont plus équiprobables, donc si l'entropie diminue, le système est plus "informatif" ("On vérifie intuitivement qu'une dépêche annonçant l'assassinat d'un chef d'état revêt une grande importance, ou contient beaucoup d'information en raison de son improbabilité même, et qu'en revanche le bulletin météorologique qui annoncerait le 30 juin l'absence de chutes de neige le lendemain sur Paris... n'en apporterait rigoureusement aucune " ([Bougnoux 93] Chapitre V). C'est pour cela que l'on parle souvent, à propos de l'information de *néguentropie*, qui est l'inverse de l'entropie. L'entropie prend donc le même sens que précédemment, d'information, ou de liberté de choix dans une certaine source, ou encore de moyenne sur les probabilités d'occurrence de l'ensemble des messages.

La fonction d'entropie est une fonction très utilisée en physique, en mathématique ... Dans la théorie de l'information, son introduction fut une innovation considérable, qui a prouvé sa grande utilité. En fait, Shannon a introduit cette fonction pour des raisons de régularité simples, à partir du moment où l'on dispose d'une distribution de probabilités sur un ensemble d'événements. Rappelons ces propriétés, qui sont énoncées dans l'article historique de Shannon [Shannon 1948].

Si l'on a un ensemble d'événements dont les probabilités d'occurrence sont p_1, p_2, \dots, p_n , ces probabilités sont connues, mais c'est tout ce qui est connu concernant l'événement qui va se produire. Peut-on trouver une mesure du « bruit » causé par la sélection de l'événement ou de l'incertitude de son occurrence ?

Si une telle mesure $H(p_1, p_2, \dots, p_n)$ existe, il est raisonnable d'avoir les conditions suivantes requises :

- 1) H est continue en p_i
- 2) Si tous les p_i sont égaux, $p_i = 1/n$, alors H est une fonction croissante monotone de n (avec des événements équiprobables, il y a plus de choix ou d'incertitude quand il y a plus d'événements possibles)
- 3) Si un choix est décomposé en deux choix successifs, le H original est la somme pondérée des valeurs individuelles de H . ceci est illustré par la figure suivante :



On a, dans le cas illustré ci-dessus :

$$H(1/2, 1/3, 1/6) = H(1/2, 1/2) + 1/2 H(2/3, 1/3)$$

On montre alors que la seule fonction qui vérifie ces propriétés est :

$$H(p_1, p_2, \dots, p_n) = -K \sum_i p_i \log(p_i)$$

Une fonction valeur pour un corpus informationnel a donc une forme bien précise. C'est cette forme que nous allons retrouver dans les autres fonctions valeur pour les autres éléments de la connaissance : le sens et le contexte.

Pour la fonction Val_i, l'entropie informationnelle de la théorie de Shannon nous fournit donc la première fonction recherchée pour la définition de l'entropie de la connaissance.

20. Mesure intrinsèque de la quantité de sens d'un corpus

20.1. Définitions et notations

Les sèmes de K forment un ensemble fini d'éléments (« éléments ou termes signifiants ») S.

On note Ind une fonction dite d'indexation :

$$\text{Ind} : \mathcal{P}(K) \longrightarrow \mathcal{P}(S)$$

qui, à tout corpus de connaissances H, élément de $\mathcal{P}(K)$, associe un ensemble de sèmes, élément de $\mathcal{P}(S)$

Un graphe sémantique est un ensemble (V,E) où V est un sous-ensemble d'éléments de S, appelés les sommets (ou noeuds) du graphe, et E un sous-ensemble d'éléments de $V \times V$, appelés arêtes (ou arcs ou liens).

Un graphe (nous ne traitons ici que des graphes finis, dont les sommets sont numérotés de 1 à n) est caractérisé par sa matrice d'incidence $P = [p_{i,j}]$: c'est une matrice carrée (n,n), telle que $p_{i,j} = 0$ s'il n'existe pas de lien du sommet i vers le sommet j, et $p_{i,j} = 1$ sinon.

Un chemin de longueur n dans un graphe est une suite (s_0, \dots, s_n) , telle que (s_i, s_{i+1}) est une arête du graphe pour tout i ; s_0 est l'origine du chemin, s_n est l'extrémité.

Un graphe est dit connexe si deux sommets quelconques peuvent être joints par un chemin.

On note $p_{i,j}(n)$ le nombre de chemins de longueur n qui débute par le sommet i et se termine par le sommet j. C'est aussi le coefficient de la ligne i et de la colonne j de la matrice P^n : $p_{i,j}(n) = (P^n)_{i,j}$

Une fonction de construction de graphe sémantique est une fonction :

$$\Gamma : \mathcal{P}(K) \longrightarrow S \times S^2$$

qui à tout corpus H de connaissances associe un graphe sémantique $\Gamma(H)$, tel que $\text{Pr}_1(\Gamma(H)) = \text{Ind}(H)$. (C'est un graphe sémantique dont les sommets forment l'ensemble de sèmes qui indexent H, $\text{Ind}(H)$).

20.2. Caractérisation quantitative de graphes sémantiques : entropie de Gurevich

Définition

Le graphe sémantique d'un corpus de connaissance caractérise « les parcours de sens » qui sont possibles dans le corpus. C'est donc la topologie du graphe qui rend compte de la complexité sémantique du corpus.

Proche de la théorie de l'information, il existe une théorie extrêmement développée qui rend compte des parcours dans les graphes (donc des parcours de sens dans les graphes sémantiques), qui est celle de l'entropie

des graphes ([Simonyi 1995]). Nous en donnerons une approche qui a été développée par Gurevich ([Gurevich 1969, 1970], cf. [Ruetta 2001]).

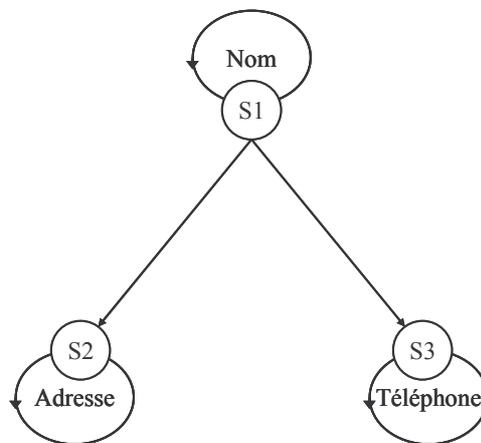
Soit G un graphe, P sa matrice d'incidence. On note $p_{i,j}(n)$ le nombre de chemins de longueur n d'origine le sommet i et d'extrémité le sommet j . C'est aussi le coefficient de la ligne i et de la colonne j de la matrice P^n . L'entropie de Gurevich de G est définie par :

$$h(G) = \limsup_{n \rightarrow +\infty} 1/n \log(p_{i,j}(n)) = \limsup_{n \rightarrow +\infty} 1/n \log((P^n)_{i,j})$$

Pour un graphe connexe fini, cette valeur ne dépend pas de i et j (ce n'est pas vrai si on considère, par exemple, les chemins qui ne repassent pas par l'extrémité). Elle représente le taux de croissance exponentielle du nombre de chemins d'extrémités fixes.

Exemple

Pour comprendre cette notion d'entropie, nous allons donner un exemple très simple. Prenons un annuaire téléphonique de base, sa sémantique est représentée par le graphe sémantique suivant :



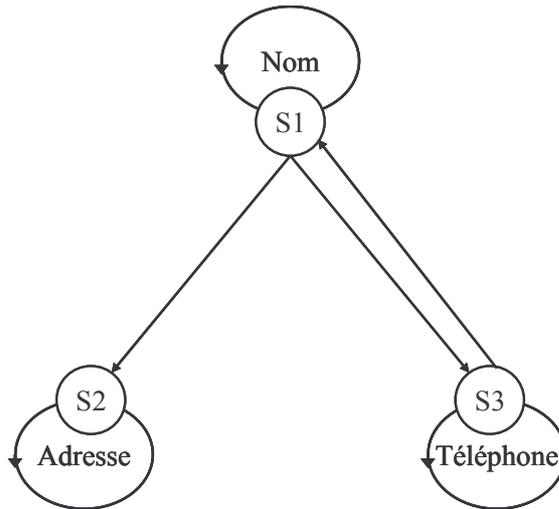
La matrice d'incidence de ce graphe est :

$$P = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{Si } A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \text{ on a } P = I + A \text{ avec } A^2 = 0$$

On a donc : $P^n = (I+A)^n = I + nA$, ainsi $p_{i,j}(n) = 0, 1$ ou n , donc $h(G) = 0$, l'entropie de ce graphe est nulle, il est vrai que, intuitivement, sa sémantique est minimum !

Si l'on complexifie cette sémantique, simplement en réalisant un annuaire inversé, où l'on peut retrouver le nom à partir du n° de téléphone, représenté par le graphe suivant :



La matrice d'incidence de ce graphe est :

$$P = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{Si } A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \text{ on a } A^2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \text{ avec } A^2 = A^{2n} \text{ et } A = A^{2n+1} \text{ pour tout } n.$$

Comme $P = I + A$, ceci donne :

$$P^n = (I+A)^n = b(n) A + c(n) A^2 \quad \text{où } b(n) = \sum_{k:\text{impair}} \binom{n}{k} \text{ et } c(n) = \sum_{k:\text{pair}} \binom{n}{k}$$

comme $b(n) = c(n) = 2^{n-1}$ (propriété des coefficients binomiaux), ceci fournit le résultat :

$$P^n = 2^{n-1} (A + A^2)$$

ainsi $p_{ij}(n) = 2^{n-1}$ ou 0 donc $h(G) = \lim_{n \rightarrow +\infty} (n-1/n) \log(2) = \log(2) = 1$ (la sémantique du nouvel annuaire a augmenté d'un bit de sens!).

20.3. Caractérisations quantitatives de graphes sémantiques : entropie de Markov

On peut généraliser la notion d'entropie ci-dessus dans le sens de la théorie de Shannon, en introduisant une loi de probabilité des transitions entre les sommets du graphe G , ou mesure de Markov sur G . Si l'on considère la matrice d'incidence de G en tant que matrice de transition d'une chaîne de Markov (modulo des coefficients à rajouter pour que les sommes des coefficients des lignes soient égales à 1), ceci signifie que les transitions entre sommets liés par le graphe sont toutes équiprobables.

On peut donc généraliser le graphe sémantique en un graphe dont les liens sont pondérés par des coefficients (la somme des coefficients des liens d'un sommet est 1). Ceci existe dans certains logiciels d'analyse de texte qui génèrent des graphes pondérés.

La matrice d'incidence P représente alors la matrice de transition d'un processus dit stochastique.

Un processus stochastique représente l'évolution d'un système sur lequel s'effectue est un nombre successifs d'expériences (ou de pas d'expérience) dont le résultat dépend du hasard. Le système est caractérisé par un nombre (fini) d'états possibles et on suppose connue, pour chaque paire d'états i et j , et pour chaque

expérience numéro n , la probabilité $p_{ij}(n)$ que le processus passe de l'état i à l'état j au pas $n+1$. On suppose de plus que la probabilité $p_{ij}(n)$ est indépendante de n (du pas d'expérience). Un tel processus est appelé chaîne de Markov (à temps discret et avec un ensemble fini d'états). Avec ces hypothèses, nous pouvons décrire le système en donnant l'ensemble $\{S_i\}$ des états possibles et une matrice P carrée dont le terme p_{ij} est la probabilité que le processus de l'état i à l'état j . P est appelée matrice de transition du système. On représente généralement P par un graphe orienté G (graphe de Markov) dont les sommets correspondent aux états et les arcs aux couples ordonnés d'états (i,j) tels que $p_{ij} > 0$.

La probabilité, qu'on notera $p_{ij}(n)$, que le système soit dans l'état j au pas n sachant qu'il était dans l'état i au pas 0 est donné par $(P^n)_{ij}$ (le terme i,j de la puissance n de P). Ainsi si X_0 désigne un état initial du système (c'est une matrice ligne des probabilités x_i d'être initialement dans l'état i), l'état du système X_n au bout de n pas est donné par :

$$X_n = X_0 P^n$$

Si la suite (X_n) converge vers X , X est appelé état limite ou stationnaire.

Un état stationnaire $X = [x_i]$ vérifie l'équation de point fixe (il ne dépend pas de l'état initial) :

$$X = X P \quad \text{soit} \quad [x_i] = [x_i] P \quad (\text{avec} \quad \sum_i x_i = 1)$$

L'existence d'un état stationnaire est un problème de base dans la théorie des chaînes de Markov. Cette existence dépend de certaines caractéristiques de la matrice P . Il existe une relation entre la convergence de la matrice P^n et un état stationnaire, qui est donnée par un théorème important dans la théorie des chaînes de Markov. Ce dernier dit que si P a au moins une puissance dont tous les coefficients sont strictement positifs (on dit que P est régulière), alors, il existe un état stationnaire avec des valeurs strictement positives, et la matrice P^n converge vers une matrice P^* dont toutes les lignes sont égales à l'état stationnaire. Nous en verrons un exemple ci-dessous.

En théorie de l'information, l'entropie du graphe de Markov G est alors définie par :

$$h_M(G) = \sum_i -x_i \log(x_i)$$

On a un théorème qui donne l'équivalence entre cette définition et celle du paragraphe précédent ([Gurevich 1969, 1970], cf. [Ruelle 2001]), à savoir, que pour un graphe G , il existe une distribution de probabilités sur le graphe qui en fait un graphe de Markov tel que :

$$h_M(G) = h(G)$$

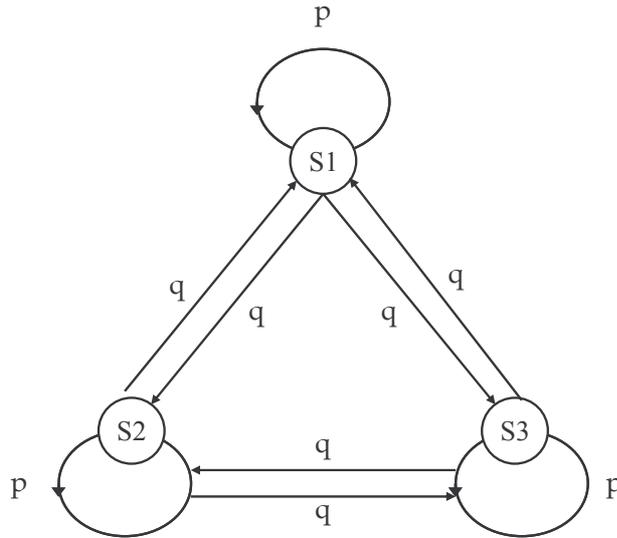
Comme cette équivalence n'est pas évidente a priori, voici un exemple qui peut le faire comprendre.

Considérons le problème classique de la transmission d'histoires. Une histoire se transmet entre des individus par bouche à oreille. Chaque personne retransmet l'histoire soit dans sa version originale, soit dans une version modifiée. On va supposer qu'il existe deux versions modifiées et que chaque individu à qui est raconté une version a une probabilité p de la restituer telle quelle et une probabilité $q = (1-p)/2$ de raconter l'une ou l'autre variante⁵. La matrice P s'écrit donc :

$$P = \begin{pmatrix} p & q & q \\ q & p & q \\ q & q & p \end{pmatrix}$$

ce qui correspond au graphe suivant :

⁵ Un résultat étonnant de ce phénomène est que ces valeurs p et q n'ont pas d'influence sur la valeur limite (en phénomène limite, toutes les versions de l'histoire sont équiprobables)



La diagonalisation de cette matrice donne :

$$P = 1/3 T D T^{-1} = 1/3 \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & p-q & 0 \\ 0 & 0 & p-q \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

on a donc $\lim_{n \rightarrow +\infty} D^n = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ et $\lim_{n \rightarrow +\infty} P^n = 1/3 \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

Calculons maintenant un état stationnaire :

l'équation $(x,y,z) = (x,y,z) P$ donne le système :

$$\begin{cases} x = px + qy + qz \\ y = qx + py + qz \\ z = qx + qy + pz \end{cases}$$

soit $x = 1/3, y = 1/3, z = 1/3$ (ceci signifie qu'en limite, il n'est pas possible de connaître la version originale de l'histoire puisque toutes les versions sont équiprobables !).

On a donc pour l'entropie de Markov :

$$h_M(G) = -1/3 \log(1/3) - 1/3 \log(1/3) - 1/3 \log(1/3) = \log(3)$$

Si l'on considère la matrice d'adjacence du graphe de Markov, c'est la matrice $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

Le calcul des puissances de cette matrice montre que $a_{i,j}(n) = 3 a_{i,j}(n-1)$, donc $a_{i,j}(n) = 3^n$.

On a donc pour l'entropie de Gurevich :

$$h(G) = \log(3)$$

Pour la fonction Val_S, l'entropie de Gurevich nous fournit donc la deuxième fonction recherchée pour la définition de l'entropie de la connaissance.

21. Mesure intrinsèque du contexte d'usage d'un corpus

21.1. Introduction

Le troisième volet de notre unité de connaissance porte sur la mesure de son usage. Nous plaçons cette mesure dans l'usage que font les personnes concernées d'un corpus de connaissances, mais aussi dans les relations qui s'établissent entre ces personnes. Cette idée part du constat qu'une connaissance jugée pertinente sera partagée entre son détenteur et ses proches, ou qu'inversement une connaissance faiblement diffusée correspond à quelque chose d'obsolète, d'inintéressant ou d'inapproprié. Nous avons conscience d'occulter par cette approche toutes les connaissances à fort potentiel mais qui restent gardées secrètes. En revanche notre modèle va s'appliquer parfaitement aux connaissances que l'on cherche à diffuser, via des média de publication papier ou électronique, via des média de communication verbale, etc. et qui n'auront d'échos qu'à la hauteur de l'intérêt qu'elles suscitent.

Le contexte d'usage d'une connaissance ou encore son potentiel de diffusion va être abordé ici à travers le réseau d'acointance existant entre les éléments détenteurs et utilisateurs de la connaissance, qu'il s'agisse d'individus, de groupes, ou de systèmes. Ce genre de réseau correspond aux réseaux sociaux étudiés en psychosociologie et plus récemment en théorie des graphes.

21.2. Les réseaux sociaux

Ces réseaux dits « petits-mondes » ont été initiés par le psychosociologue américain Stanley Milgram qui expérimenta dans les années 60 une mesure de la distance pouvant exister entre deux individus pris au hasard et ne se connaissant pas ([Milgram 1967]). Son idée fut de matérialiser les liaisons entre individus en leur demandant de se transmettre « en mains propres » un courrier. A chaque étape de cette propagation du courrier, des indications inscrites sur l'enveloppe permettaient de comptabiliser les porteurs successifs. Il calcula ainsi le nombre d'intermédiaires nécessaires pour joindre notamment des personnes du Nebraska à une personne cible du Massachusetts. Milgram rapporte ainsi que les chaînes constituées variaient en longueur entre 2 et 10 intermédiaires, avec une médiane à 5.5. Il avança alors que toute personne est joignable à n'importe quel autre individu en réalisant une moyenne de six sauts, matérialisant ainsi la théorie des « six degrés de séparation », avancée par l'écrivain hongrois Frigyes Karinthy dans une nouvelle de 1929 intitulée « Chaînes ».

Ces expériences ont récemment été remises en cause par J. Kleinfeld ([Kleinfeld 2002]) qui juge que loin des six degrés de séparation, nous vivons plutôt dans un monde fortement cloisonné par des barrières sociales. Selon elle, « *le cœur du problème des petits-mondes se situerait bien plus dans les fascinants mystères liés à la psychologie des individus* ». Quoiqu'il en soit, avec son protocole extrêmement simple et séduisant, Milgram montre qu'il est possible de trouver une mesure expérimentale de la distance pouvant exister entre deux parfaits inconnus, en comptant le nombre d'intermédiaires nécessaires pour établir une chaîne entre eux deux.

Cette idée a ensuite été reprise dans le cadre de populations plus ciblées, comme pour celle des chercheurs en mathématique ou bien celle des acteurs d'Hollywood. Dans ce cas la connectivité entre deux personnes correspond à la réalisation d'une tâche commune : la rédaction d'un article scientifique ou bien l'apparition dans un même film.

Pour la connectivité entre mathématiciens c'est le fameux *nombre d'Erdős* qui sert de base à la mesure de distance. Le nombre de Erdős fait référence au mathématicien hongrois Paul Erdős (1913-1996) qui publia plus de 1500 articles scientifiques, dont les deux tiers en collaboration avec un ou plusieurs de ses quelques 500 co-auteurs. Chacun de ces co-auteurs directs a donc été affecté d'un nombre d'Erdős égale à 1. Une personne ayant cosigné un article avec une personne de nombre de Erdős N se voit alors attribué un nombre de Erdős $N+1$. Par convention, Erdős est de nombre d'Erdős de 0 et les personnes non connectables à Erdős ont un nombre d'Erdős infini. A ce jour le nombre de Erdős le plus élevé est de 15 et pratiquement tous les grands scientifiques possèdent un nombre de Erdős : Einstein, Nash, Fermi, Gauss, Bohr, Heisenberg, Dirac, Schrödinger, etc.

Le *nombre de Bacon* est une application de la même idée au cinéma, en plaçant une liaison entre deux acteurs s'ils ont joué ensemble dans un film commun. Cette distance fait référence à Kevin Bacon qui a été choisi comme « centre » de ce modèle et a un nombre de Bacon égale à 0. Les acteurs ayant fait une apparition avec Bacon dans un film ont un nombre de Bacon de 1, et ainsi de suite. La connectivité dans le monde des acteurs est très forte, car on estime à seulement 12 % le nombre d'acteurs qui ont un nombre de Bacon infini.

Il existe même un calcul pour le *nombre de Bacon-Erdős*, en faisant la somme des deux. Le nombre de mathématiciens ayant joué dans un film est à peine plus grand que le nombre d'acteurs ayant fait des

publications en mathématiques, mais par liaisons interposées il est possible de rejoindre ces deux communautés. C'est par exemple le cas avec Danny Kleitman, mathématicien du MIT qui publia avec P.Erdős, et qui en tant que conseiller pour "Good Will Hunting" (1997) obtint une courte apparition dans ce film où jouait également Minnie Driver, actrice qui tourna par ailleurs dans Sleepers (1996) avec K.Bacon. Danny Kleitman aurait ainsi le privilège d'avoir le nombre de Bacon-Erdős le plus petit à ce jour (3). Et, à moins que K.Bacon lui-même fasse une publication en mathématique (cosignée bien sûr avec un mathématicien de nombre de Erdős de 1) où que l'on lui confie le rôle-titre dans un film sur P.Erdős (où joueraient bien sûr plusieurs mathématiciens ayant connu P.Erdős), il est peu probable que ce record « tombe » !

Ce genre de calcul de proximité entre individus a fait couler beaucoup d'encre et mobilise encore beaucoup d'octets. Le site web du « Erdős Number Project » est : <http://www.oakland.edu/enp/> ; celui du « Bacon number » sur <http://www.cs.virginia.edu/oracle/> utilise les données de la Internet Movie DataBase (<http://www.imbd.com>). L'effervescence sur le sujet montre bien que la matérialisation de ces réseaux sociaux peut engendrer tout type de calcul. Ces réseaux renforcent également le mythe ou la croyance en ces « six degrés de séparation » très forte aux USA. C'est ainsi qu'une expérience de mesure de la distance sociale est menée actuellement à une très large échelle sur : <http://smallworld.columbia.edu/>. Cette initiative cherche à collecter auprès d'un maximum d'internautes le maximum de liens sociaux qui les concernent, afin de pouvoir déterminer la longueur des chemins qui relient des personnes ne se connaissant pas.

Le modèle sous-jacent à tous ces réseaux sociaux est celui d'un graphe où chaque individu (les nœuds) y est considéré eut égard aux connexions sociales dont il dispose (les arcs). A partir de cette structure de graphe il est possible de calculer des valeurs formelles comme le nombre de composantes connexes du graphe (c'est-à-dire le nombre « d'îlots » complètement dissociés les uns des autres), et pour chacune de ces composantes connexes, le plus court chemin existant entre deux nœuds (c'est-à-dire le chemin qui mobilise le moins possible de nœuds intermédiaires), le diamètre de la composante connexe (c'est-à-dire le plus grand de tous ces chemins les plus courts en considérant toutes les paires de nœuds possibles), le diamètre moyen aussi appelé distance caractéristique (c'est-à-dire la moyenne de tous ces chemins les plus courts en considérant toutes les paires de nœuds possibles), ou encore le centre de la composante connexe (le point pour lequel la somme de tous les plus courts chemins qui l'unisse à chacun des autres nœuds soit la plus faible) ([Hayes 2000]).

21.3. Les réseaux petits-mondes hiérarchiques (RPMH)

Selon une approche similaire, des études récentes se sont portées sur d'autres types de réseaux que les stricts réseaux sociaux : réseaux formés par les stations de métro, par les connexions aériennes, par les connexions téléphoniques, par les connexions physiques entre ordinateurs qui de proche en proche constituent l'Internet, mais également par l'observation de réseaux qui se constituent « naturellement », comme ceux formés par les neurones d'organismes simples, par la diffusion des épidémies, par les pages du Web complet ou de sites spécifiques etc. Bref, tout type de réseau observable, qu'il soit produit naturellement ou bien généré par une activité humaine, se prête ainsi à ce genre de mesures ([Gaume 2004]). Et il est remarquable que toutes ces études attribuent à tous ces graphes pourtant d'origine très diverses, des propriétés similaires quant à leur diamètre et à la répartition de la connectivité de leurs nœuds. On parle ainsi d'une classe spécifique pour ces graphes : la classe des réseaux petits-mondes hiérarchiques (RPMH) ([Albert 2002]).

Pour aborder l'étude de ces RPMH, Watts et Strogatz se sont fixé deux paramètres d'étude que sont la distance entre les nœuds du réseau (*diamètre* global du graphe) et le niveau de regroupement des nœuds (coefficient local de *clusterisation*). Comme évoqué ci-dessus, ces analyses ne peuvent en fait porter que sur une composante connexe du graphe (c'est-à-dire un îlot du graphe), et on ne s'intéresse donc qu'à la plus grande composante connexe du graphe (c'est-à-dire l'îlot rassemblant le plus de nœuds). S'agissant de « grands » graphes, et très souvent par construction même de ces graphes, cette composante connexe principale se révèle correspondre au graphe tout entier : deux aéroports sont toujours joignables par une connexion aérienne directe ou bien par une succession de plusieurs connexions (même si cette succession se révèle être inopérante, comme Paris-Orly -> Bordeaux -> Paris Roissy, il n'en demeure pas moins que l'on puisse tout de même aller d'Orly à Roissy en avion !).

Le premier paramètre d'étude (le diamètre) se base sur la notion de distance topologique entre deux sommets, distance définie par le nombre d'arêtes séparant ces deux sommets, elle a été défini plus haut. Le second paramètre se développe à partir du ratio <nombre d'arêtes présentes> / <nombre d'arêtes possibles> entre les voisins d'un sommet de référence. La moyenne de ce ratio pour tous les sommets du graphe est appelée le coefficient de clusterisation. Dans leur analyse, Watts et Strogatz ont proposé de comparer les RPMH d'une part aux graphes aléatoires et d'autre part aux graphes réguliers ([Watts 1998]).

Un graphe aléatoire se définit comme un graphe à N sommets connectés par n arêtes choisies aléatoirement avec la probabilité p parmi les $N*(N-1)/2$ arêtes possibles. Ce graphe a donc $p*N*(N-1)/2$ arêtes distribuées aléatoirement. L'ensemble des graphes ayant ce nombre d'arêtes est composé de toutes les combinaisons possibles de graphes parmi les $N*(N-1)/2$ possibilités. Ces graphes sont finalement tous équiprobables. Leur étude montre qu'ils possèdent dans leur espace de probabilité, un faible diamètre, une faible distance caractéristique et un faible coefficient de clusterisation.

A l'opposé, les graphes réguliers ont leurs sommets répartis régulièrement et chacun d'entre eux est relié à ses k voisins les plus proches. « k » étant ici le degré de connexion de chaque sommet (degré identique pour chacun des sommets). Ce type de graphe possède un grand diamètre, puisque pour se déplacer d'un sommet quelconque au sommet opposé (le plus éloigné) il faut parcourir n/k arêtes. Un graphe régulier possède également une forte distance caractéristique ainsi qu'un fort coefficient de clusterisation [Hayes 2000].

Selon Strogatz et Watts (1998), on peut construire un graphe « petit-monde » en se situant à mi-chemin entre le mode de construction d'un graphe aléatoire et le mode de construction d'un graphe régulier. Ils ont prouvé que les réseaux petits mondes ont la propriété d'être localement denses (comme les graphes réguliers) et d'avoir une longueur de chemin relativement courte (comme les graphes aléatoires). Un graphe « petit-monde » combine ainsi des propriétés de régularité locale et de désordre global. Il semble ainsi que les graphes rencontrés dans la modélisation des phénomènes de notre monde réel se ressemblent tous par leur structure commune, bien que cette structure soit très rare d'un point de vue probabiliste ; c'est-à-dire eut égard à toutes les combinaisons que l'on soit en mesure de créer à partir d'un nombre de nœuds et d'un nombre d'arcs donnés.

Les RPMH ont plus d'arcs que de nœuds ; bien sûr tous les graphes ont plus d'arcs que de nœuds, là il s'agit de 10, voire de 100 fois plus. Avec ce nombre important d'arêtes, on comprend que certaines d'entre elles jouent le rôle de « courts-circuits » au sein des parcours possibles dans le graphe. Cette propriété se retrouve lorsque l'on construit un réseau de façon aléatoire. La distance caractéristique, ou distance moyenne, est limitée dans le cas des graphes aléatoires et des graphes « petit monde » par une borne supérieure de l'ordre du logarithme du nombre des sommets du graphe (Hayes, 2000; Albert et Barabási, 2002). Mieux, toujours selon Albert et Barabási (2002), on peut approximer cette mesure à l'aide de l'équation suivante:

$$d \sim (\log(N)/\log(k))$$

où pour un réseau composé de N nœuds et de L arêtes, $k=(L/N)$ représente le nombre moyen d'arêtes dont dispose chaque nœud.

Sur un réseau comme le World Wide Web, en comptant 10 milliards de pages accessibles et avec une moyenne d'une dizaine de liens par page, on est donc en droit à attendre une distance caractéristique de l'ordre de... 10 seulement ! Et c'est effectivement la valeur qu'ont trouvée Adamic et al. en 1999. Ils ont avancé que le diamètre du Web avait une valeur de 19 [Adamic 1999] et qu'en moyenne 10 clics seulement séparaient n'importe quelle paire de pages, valeurs très faibles comparées aux milliards de pages qui le composent.

Il est intéressant de noter la robustesse de ces valeurs, notamment celle de ces « plus courts chemins » mesurées sur ces réseaux. En effet à supposer que deux pages du Web aient effectivement un maximum de 19 clics de séparation, il vient immédiatement à l'esprit de tout internaute facétieux l'idée de produire une chaîne, de par exemple 25 pages, uniquement destinée à allonger artificiellement la mesure donnée ci-dessus. Mais alors si ces pages sont inconnues de tous, elles ne servent à rien et ne changent finalement pas la face du reste du Web, et si leur existence est rendue publique il y a alors de fortes chances pour qu'un autre internaute décide de faire pointer une autre page au milieu de cette chaîne, cassant ainsi en deux la longueur du brin qui avait été généré.

Intuitivement, le coefficient de clusterisation se comprend sur le Word Wide Web comme le fait que lorsqu'une page pointe vers deux autres pages, celles-ci ont de forte chance de pointer également l'une vers l'autre, ou tout au moins beaucoup plus de chance que si elles avaient été tirées au hasard sur la toile. Cette propriété ne pourrait pas se retrouver si les liaisons entre pages étaient vraiment aléatoires.

21.4. Les réseaux libres d'échelle (scale-free networks)

En travaillant sur le problème plus général de la construction et de l'organisation des réseaux, Barabási [Barabasi 2003] a ajouté une troisième métrique relative à la distribution hiérarchique des liens sur ces réseaux. En effet la croissance observée sur certains réseaux petit-monde (comme le Web) montre une propriété d'attachement préférentiel qui ne peut pas être modélisée par les simples longueurs moyennes des chemins, ou les niveaux de regroupement des nœuds. Cette nouvelle propriété traduit le fait qu'un nouveau nœud se placera

préférentiellement en connexion avec des nœuds eux mêmes déjà fortement connectés. Ce modèle d'avantage cumulé produit un réseau où la plupart des nœuds ont peu de liens et quelques nœuds seulement en ont beaucoup.

La mise en évidence de cette propriété se fait par la distribution de l'arité des nœuds, c'est-à-dire par la distribution du nombre de sommets directement accessible depuis chaque sommet. Cette distribution suit alors une *loi de puissance* (power law), par opposition aux graphes aléatoires pour lesquels cette probabilité d'avoir k voisin suit une *loi de poisson*. Selon Barabasi, le coefficient de cette loi de puissance est une caractéristique forte du réseau. Pour les réseaux petits-mondes on trouve des valeurs comprises entre 2 et 3.

Les graphes petit monde présentent en moyenne une relativement courte distance entre n'importe lesquels de leurs sommets (de l'ordre de ce que l'on peut trouver dans les graphes aléatoires), ainsi qu'un taux de clusterisation au moins égal à celui d'un graphe régulier. Une loi de distribution en puissance des degrés de connexion des nœuds est compatible avec un fort coefficient de clusterisation. Les réseaux présentant cette propriété supplémentaire sont appelés « réseaux petits-mondes libres d'échelle » ou « réseaux petits-mondes à invariant d'échelle ».

21.5. Caractérisation quantitative du graphe d'usage d'un corpus

C'est sur la base de cette distribution des degrés de connexion au sein d'un graphe d'usage que nous proposons de construire la mesure du contexte d'un corpus de connaissance. Partant du graphe formé par les usagers d'un corpus de connaissances, et en prenant comme connexion entre deux usagers la représentation d'une liaison existante (sous la forme d'échange d'e-mails par exemple), il est alors possible de caractériser ce graphe en s'intéressant à la loi de distribution du degré de connectivité (arité) des différents sommets.

Les usagers du corpus forment un ensemble fini de personnes (nœuds). Les relations qu'entretiennent entre elles ces personnes forment un graphe (arêtes). Il faut remarquer que bien que majoritairement non orienté (c'est-à-dire composé de liens bidirectionnels, puisqu'un réseau de partage est théoriquement basé sur un aspect symétrique du partage) ce graphe peut toutefois contenir des arcs orientés (car asymétriques) : les personnes figurant dans votre carnet d'adresse ne vous ont pas pour autant toutes inscrits dans le leur !

Ce graphe, étudié dans le domaine des réseaux sociaux, a les caractéristiques d'un graphe petit-monde. Suivant ce qui a été dit ci-dessus, la distribution de probabilité du degré de connectivité de ses sommets est une caractéristique significative du réseau

Si $p(k)$ est la probabilité pour un nœud d'avoir k voisins la loi de Poisson classique donne :

$$p(k) \sim g \exp(-k).$$

Pour un graphe invariant d'échelle, la loi se simplifie en une loi en puissance, caractérisée par son coefficient a :

$$p(k) \sim g k^{-a}.$$

Nous pouvons alors aisément définir et calculer l'entropie pour un réseau invariant d'échelle, grâce à la formule :

$$\text{Val}_C(H) = - \sum_k p(k) \log(p(k))$$

Cette entropie, qui prend une forme simple dans le cas de la loi de puissance, est une bonne caractéristique du réseau d'usage du corpus de connaissances. Nous la retiendrons comme mesure de contexte dans l'entropie de la connaissance.

Pour la fonction Val_C , l'entropie du graphe d'usage de la connaissance nous fournit donc la troisième fonction recherchée pour la définition de l'entropie de la connaissance.

22. Bilan et conclusion

L'importance croissante de la connaissance dans notre société, en tant que « bien collectif », aboutit à une certaine dilution de cette notion dans de nombreux concepts plus ou moins flous, et à son implication dans de nombreux domaines, sociaux, économiques, scientifiques, techniques etc. (société de la connaissance, gestion des connaissances, ingénierie de la connaissance ...).

Ce foisonnement est à rapprocher de ce qui s'est passé, il y a plus de soixante ans, pour la notion d'information. L'ingénieur Claude Shannon avait alors élaboré une théorie mathématique de l'information qui avait révolutionné le domaine, et avait eu des applications innombrables, tant sur les aspects techniques que sur les aspects conceptuels.

L'extension d'une telle théorie au concept de connaissance est maintenant à l'ordre du jour.

L'outil mathématique fondamental de la théorie est l'entropie. Si l'on sait, grâce à Shannon, définir l'entropie d'un corpus d'information, qu'en est-il de l'entropie d'un corpus de connaissance ? L'entropie de Shannon permet de calculer la quantité d'information contenue dans un corpus, peut-on avoir, de manière similaire, une mesure de la quantité de connaissance contenue dans un corpus ?

Nous avons fait l'hypothèse, très fortement justifiée, que la connaissance est formée par un triplet (information, sens, contexte)

Une unité élémentaire d'information est classiquement représentée par un « bit » (binary unit, ou digit), formé d'un 1 ou 0. Une unité élémentaire de connaissance (un « cogniton » représenté par un « kit » ou knowledge unit !) sera représentée par une unité élémentaire d'information, une unité élémentaire de sens, et une unité élémentaire de contexte.

Une unité élémentaire de sens est formée de 2 « sèmes » (qui sont des unités élémentaires de sens classiques) reliés par un lien sémantique. C'est le plus petit élément qui permet de construire un réseau sémantique.

La notion de contexte est plus problématique, elle n'a pas fait l'objet de formalisations avancées, à notre connaissance. Nous avons fait l'hypothèse de représenter le contexte en tant que contexte d'usage. Une unité élémentaire de contexte est représentée par un ensemble de 2 utilisateurs du corpus de connaissance qui sont reliés entre eux par un lien social.

Un corpus de connaissance peut ainsi être considéré sous trois aspects.

Le premier aspect est celui de l'information. L'aspect informationnel réduit le corpus de connaissance à son corpus d'information sous-jacent. L'entropie classique de Shannon fournit donc une première mesure.

Le second aspect est celui du sens. Le sens est représenté par un graphe de sèmes construit sur les sèmes représentatifs du corpus. Les parcours possibles dans ce graphe sémantique sont les parcours de sens potentiels dans le corpus. L'entropie de Gurevich de ce graphe fournit une mesure de ces parcours, qui fournit donc une entropie du sens du corpus.

Le troisième aspect est celui du contexte. Le réseau d'usage du corpus possède des propriétés caractéristiques, notamment sur la distribution de la connectivité des usagers. ceci permet de définir une entropie sur le réseau d'usage du corpus de connaissance.

Nous disposons ainsi de trois mesures pour l'information, le sens et le contexte d'un corpus de connaissance. Ces trois mesures sont réalisées par une entropie mathématique.

Le chemin est amorcé, mais tout reste à faire. Toutes ces mesures doivent être validées théoriquement et expérimentalement. Elles doivent être affinées et adaptées, sans doute une pondération de chacune des grandeurs, de natures et de valeurs différentes, doit être établie. Des systèmes et des algorithmes de référence (calcul des graphes sémantiques, des graphes d'usage) doivent être conçus. Enfin, le calcul de l'entropie globale, synthétisant les trois entropies, doit être établi.

23. Références

[Adamic 2000] L.A. Adamic, B.A. Huberman, A.L. Barabási, R. Albert, H. Jeong et G. Bianconi. *Power law distribution of the world wide web*. Science, vol 287, 2115a, 2000.

[Albert 2002] R. Albert et A.L. Barabási. *Statistical mechanics of complex networks*, Review of modern physics, vol 74, pages 47- 97, 2002.

- [Aubertin 2005] : Aubertin G. : *Knowledge mapping: a strategic entry point to knowledge management* in « Trends in Applied Knowledge Management », Hermes Penton, 2006
- [Barabasi 2003] A.L. Barabasi et E. Bonabeau. *Scale-Free Networks* , Scientific American, vol. 288 (5), 2003
- [Bougnoux 1993] D. Bougnoux. *Sciences de l'information et de la communication*, Paris ; Larousse, 1993
- [Eco 1968] U. Eco. *La structure absente, Introduction à la recherche sémiotique*, Paris ; Mercure de France, 1972 (Trad. revue et augmentée de l'édition originale "La struttura assente" de 1968)
- [Ermine 1996] J.-L. Ermine. *Les systèmes de connaissances*, Paris ; Hermes sciences publications, 1996, deuxième édition 2000
- [Ermine 2002] J.-L. Ermine. *Initiation à la méthode MASK*, CD-ROM, Edité par l'Université de Technologie de Troyes, 2002
- [Ermine 2003] J.-L. Ermine. *La gestion des connaissances*, Paris ; Hermes Science publications, 2003
- [Gaume 2004] B. Gaume. Balades aléatoires dans les Petits Mondes lexicaux, *I3*, 2004
- [Gurevich 1969] B.M. Gurevich. *Topological entropy of enumerable Markov chains* (Russian). Dokl. Akad. Nauk SSSR, 187 :715–718, 1969. English translation Soviet Math. Dokl, 10(4) :911–915, 1969
- [Hayes 2000] B. Hayes. Graph Theory in Practice, *American Scientist*, vol 88 (1), pages 9-13, 2000
- [Kleinfeld 2002] J.S. Kleinfeld. Could it be a big world after all? The Six Degrees of Separation Myth, *Society*, vol 39 (61), 2002
- [Milgram 1967] S. Milgram. The small world problem. *Psychol. Today* vol 1, pages 60–67, 1967
- [Moles 1975] A. Moles. *Préface à "Théorie mathématique de la communication"* par C. Shannon et W. Weaver, Paris ; Retz-CEPL, 1975
- [OCDE 2004] OCDE. *Gestion des connaissances : mesurer la gestion des connaissances dans le secteur commercial, premiers résultats*, Publications de l'OCDE, 2004
- [Ruelle 2001] S. Ruelle. *Chaos en dynamique topologique, en particulier sur l'intervalle, mesures d'entropie maximale*, Thèse de l'Université Aix-Marseille II, Faculté des Sciences de Luminy, soutenue le 26 novembre 2001
- [Shannon 1948] C.E. Shannon. A Mathematical Theory of Communication, *The Bell System Technical Journal*, vol. 27, pages 379–423, 623–656, July, October, 1948
- [Shannon 1949] C.E. Shannon et W. Weaver. *The Mathematical Theory of Information*, Urbana, University of Illinois Press, 1949, (trad. : *Théorie mathématique de la communication*, Paris ; Retz - CEPL, 1975)
- [Simonyi 1995] G. Simonyi. Graph entropy, a survey, *Combinatorial Optimization, DIMACS, Series on Discrete Math. and Computer Science*, vol. 20 (W. Cook, L. Lovasz, P. Seymour eds.), AMS, pages 399-441, 1995
- [Watts 1998] D.J. Watts et S.H. Strogatz. Collective dynamics of «small - world» networks, *Nature*, vol 393, pages 440- 442, 1998

CHAPITRE 3⁶

Une vision stratégique de l'entreprise pour la gestion des connaissances : de la « Resource-Based View » à la « Knowledge-Based View »

24. Introduction

En termes de stratégie de l'entreprise, le « Knowledge Management » n'est pas né de manière abrupte comme une simple conséquence de la montée en puissance de l'économie basée sur la connaissance. De manière très classique, on a toujours considéré que la stratégie de l'entreprise, pour obtenir des avantages concurrentiels, était une vision basée sur le couple produit/marché, dans une approche rendue classique par Michael Porter. Depuis près de 20 ans maintenant, d'autres visions et théories ont été développées, plus internes à l'organisation, où les avantages compétitifs de la firme sont basés, entre autres, sur des éléments que celle-ci détient en interne et donc, doit gérer soigneusement pour rester performante : ressources, compétences, actifs intangibles etc. et, récemment, connaissances. L'approche du management basé sur les connaissances est donc le fruit d'un long cheminement dont nous allons donner un bref aperçu, pour aborder en conclusion une nouvelle vision de la firme qui se dessine actuellement : celle basée sur les connaissances (Knowledge-Based View)

25. L'approche Resource-Based View

25.1. Introduction

Selon l'approche basée sur les ressources ou « *Resource-Based View* » (RBV), le développement de l'entreprise ne dépend pas uniquement de son positionnement externe et du jeu des forces auquel elle est soumise, comme le suggère le cadre d'analyse de Porter à travers le jeu des facteurs clés de succès, mais des ressources dont elle dispose et de son aptitude à les combiner de manière originale [Grant 1991]. En d'autres termes, l'avantage concurrentiel ne résulterait pas uniquement du bon choix de couples produits/marchés, il pourrait également être la conséquence de la possession d'une ou plusieurs ressources rares dont l'exploitation constituerait une rente pour l'entreprise. Pour [Amesse 2006], la RBV ne se pose pas en théorie alternative mais en complément au cadre d'analyse de l'organisation industrielle. Ainsi, la RBV met en exergue l'idée que le déterminant majeur de la croissance n'est pas tant la structure de l'industrie que la mobilisation et la combinaison astucieuse des ressources possédées par l'entreprise.

La réflexion stratégique dans le paradigme RBV se concentre sur la spécificité des ressources internes de l'organisation et leur valorisation. Son principal objectif est de comprendre les écarts de performance entre des entreprises évoluant au sein d'un même environnement et d'identifier les facteurs qui entretiennent ces différences. L'élément majeur est le principe d'hétérogénéité des firmes. Le point de départ de ce courant est le constat empirique [Penrose 1959] selon lequel les entreprises issues d'une même industrie sont différentes les unes des autres du point de vue des ressources possédées [Arrègle 1995]. Dans cette vision patrimoniale de l'entreprise, c'est donc principalement la dotation en ressources des entreprises et son évolution qui permet d'expliquer les différences de performance observées [Wernerfelt 1984].

Dans ce contexte, la démarche managériale vise principalement la création et le maintien d'avantages issus de la possession de ressources rares. Mais au-delà de la simple possession de ressources rares, c'est avant tout la démarche d'identification, d'exploitation et de combinaison de ces ressources qui assurera le succès de l'entreprise; ce dernier dépendant moins de la quantité de ressources mobilisées que de leur utilisation judicieuse et de leur rareté [Barney 1991]. Cette approche va s'enrichir à partir des années 90 à travers les apports de nombreux auteurs ([Barney, 1991, 1996] ; [Conner 1991]; [Dierickx & Cool, 1989]; [Grant 1991]; [Peteraf 1993]). En corollaire, le recours au concept de ressource va faire apparaître un grand nombre de termes plus ou moins proches : actifs, ressources, capacités, compétences,... Comme le rappellent Sanchez & Heene [Sanchez 1997], il est nécessaire de bien définir le vocabulaire si l'on veut poursuivre le développement du concept ; c'est pourquoi nous allons présenter clairement les différents termes associés à l'analyse des ressources.

25.2. Le concept de « ressources »

L'origine du concept de ressources

⁶ Ce chapitre a été rédigé par Thierry Isckia et Jean-Louis Ermine

Penrose ([Penrose 1959]) distingue les ressources physiques des ressources humaines. Elle considère la firme comme un ensemble de ressources productives articulées à travers des processus internes, lesquels affectent son comportement et donc sa performance. La croissance de la firme peut être entravée par l'absence de certaines ressources (efficacité) et/ou par une mauvaise mobilisation de ces ressources par les processus internes (efficacité). L'utilisation optimale de ses ressources pousse la firme à rechercher les meilleures applications possibles. Dans ce contexte, l'équipe dirigeante peut soit décider d'utiliser les ressources disponibles sur les marchés existants en recherchant des opportunités d'extension de ses propres activités (internationalisation) ; soit à plus long terme, rechercher ces opportunités en dehors de son marché historique (diversification liée ou concentrique). La sélection des couples produit-marché pertinents est nécessairement déterminée par les ressources dont la firme dispose déjà. Dans les deux cas, la croissance de la firme résultera principalement de sa capacité à utiliser les « services » des ressources actuelles afin de profiter d'opportunités de production. Penrose fait donc une différence entre « ressources » et les « services » rendus par ces ressources⁷. La croissance de la firme est liée à son activité historique, et l'apparition de nouvelles activités se fait de manière concentrique, autour d'un noyau d'activités ou d'une « base technologique ». Selon Penrose, plusieurs éléments sont susceptibles d'obérer la croissance de l'entreprise :

- La capacité de la direction à reconnaître une demande du marché qui offre à la firme des opportunités adaptées aux services que ses ressources disponibles peuvent fournir ;
- La capacité de la direction à combiner les ressources disponibles de la firme avec de nouvelles ressources nécessaires pour être compétitives dans un nouveau marché géographique ou sur un nouveau produit ;
- La capacité de la direction à accepter les risques inhérents aux tentatives d'utilisation de nouvelles combinaisons de ressources afin de satisfaire de nouvelles demandes du marché.

Le travail de Penrose est reconnu comme fondateur du courant des ressources et va permettre de réorienter l'analyse stratégique non plus sur de l'environnement externe mais sur l'entreprise elle-même et ses spécificités. C'est sur ces bases que [Wernerfelt 1984] et d'autres [Dierickx & Cool 1989], [Barney 1991], vont élaborer trente ans plus tard la théorie des ressources.

Les ressources comme actifs de l'entreprise

Pour [Wernerfelt 1984], les ressources d'une firme peuvent être définies comme : « les actifs tangibles et intangibles associés de manière semi-permanente à la firme et qui peuvent être pensé comme une force ou une faiblesse ». Wernerfelt assimile donc les ressources aux actifs tangibles (matériels) et intangibles (immatériels) maîtrisés par l'organisation ; ces derniers regroupant les compétences individuelles et collectives des acteurs, i.e. leurs capacités à développer et à mobiliser l'ensemble des ressources de l'entreprise et de son réseau ([Grant, 1991]; [Teece 1997]). Ce type de ressource traduit en définitive la capacité à déployer et agencer d'autres ressources ou « services » des ressources –pour reprendre l'expression de Penrose- pour atteindre un objectif précis. Wernerfelt reste donc assez proche de la conception originelle de Penrose et notamment de la distinction qu'elle opère entre ressources et « services » des ressources. Assimilées à des inputs qui ont un potentiel à exploiter, les ressources sont conçues sur un mode passif, alors que les compétences, elles, sont conçues sur un mode actif, et s'expriment à travers des savoir-faire : coordonner, intégrer, etc. [Amit 1993]. Les ressources seraient transformées en services par le biais des autres actifs de l'entreprise ; ces derniers sont donc des ressources activées ou en action. Comme suggèrent Dierickx & Cool [Dierick 1989] cette approche implique une distinction entre les stocks de ressources et les flux de ressources. Selon eux [Dierickx 1989], les ressources stratégiques d'une entreprise⁸ peuvent être conçues comme des stocks qui sont accumulés suite à des investissements appropriés ou « flux » de ressources (des dépenses de publicité, des investissements de R&D, etc.) sur une période de temps donnée. La métaphore de la baignoire (« bathtub ») permet d'illustrer ce processus : « Dans l'exemple de la R&D la quantité d'eau dans la baignoire représente le stock de savoir-faire à un moment donné dans le temps, tandis que la dépense courante en R&D est représentée par l'eau qui coule du robinet, le fait que le savoir-faire se déprécie dans le temps est représenté par l'eau s'échappant de la bonde de la baignoire. » [Dierickx & Cool, 1989]. Typiquement, les flux de ressources peuvent être ajustés très rapidement alors que les stocks eux ne peuvent l'être que très lentement. L'approche de Dierickx & Cool se voulait avant tout une réaction à la notion de « marché des facteurs stratégiques » introduite par [Barney 1986] selon laquelle toute les ressources pouvaient s'acquérir sur le marché.

⁷ “Strictly speaking, it is never resources themselves that are the inputs in the production process, but only the services that the resources can render” [Penrose, 1959].

⁸ Sa réputation, son savoir-faire dans un domaine particulier ou encore sa maîtrise technologique.

[Barney 1991] va compléter l'analyse de Wernerfelt et de Dierickx & Cool sur certains points mais sans clarifier pour autant la question de la définition des ressources de la firme qu'il présente comme : « tous les actifs, capacités, processus organisationnels, attributs de la firme, informations, savoir, etc., contrôlés par une firme qui lui permettent de concevoir et de mettre en œuvre des stratégies susceptibles d'accroître son efficacité et son efficience ». Selon Barney,] les ressources de la firme peuvent être classées en trois grandes catégories : les ressources de capital, les ressources de capital humain et les ressources de capital organisationnel (Figure 1).

Capital Physique	Capital Humain	Capital Organisationnel
Technologie matérielle Dispositifs et équipements de la firme Localisation géographique Accès aux matières premières	Apprentissage, Intelligence Expérience, Jugement Relations Personnes (managers & travailleurs)	Structure formelle de reporting de la firme Planification formelle et informelle Systèmes de contrôle et de coordination Relations informelles (internes et externes)

Figure 1 : Classification des ressources d'après Barney (1991)

En définitive, la définition des ressources proposée par Barney demeure assez large et n'apporte rien de neuf par rapport à celle proposée par Wernerfelt. La principale contribution de Barney réside principalement dans l'explication du lien entre ressources et avantage concurrentiel. Puisque l'avantage concurrentiel est source de *rentes*, c'est-à-dire de profits supérieurs à la normale ; les dirigeants doivent tout mettre en œuvre pour créer et préserver ces rentes. Alors que l'économie industrielle met l'accent sur l'exploitation de rentes monopolistiques⁹, la RBV met l'accent sur les rentes dites « *ricardiennes* »¹⁰ (liées à la détention d'une ressource rare qui ne peut être imitée ou détenue par un grand nombre d'acteurs) ou les quasi-rentes [Grant 1991] (qui proviennent quant à elles de la différence entre la valeur d'acquisition d'une ressource et la valeur générée par son utilisation). En effet, toutes les entreprises ne valorisent pas de la même manière une même ressource : la rareté ne peut donc être la seule source de rente. Les quasi-rentes sont ainsi liées à la spécificité des ressources, c'est-à-dire au fait qu'une même ressource puisse avoir une valeur supérieure pour une entreprise que pour ses concurrents. Elles peuvent également résulter d'une mobilité imparfaite des ressources en raison de coûts de transaction prohibitifs, de l'existence de droit de propriété ou encore d'une complexité rendant le transfert impossible.

La création de rentes ne doit pas être considérée aussi comme un processus au cours duquel certaines ressources vont être acquises et mobilisées dans l'entreprise. Pour faciliter cette analyse, [Barney 1986] va introduire la notion de « marché des facteurs stratégiques » qu'il définit comme le marché sur lequel les ressources sont acquises. Pour lui, ce marché est par nature imparfait car les firmes ne peuvent anticiper la valeur future des ressources au moment de leur acquisition. Par conséquent, les firmes, pour obtenir des revenus supérieurs de la mise en œuvre de leurs stratégies et préserver leurs rentes, doivent créer et exploiter des différences avec leurs concurrents, ou rendre difficile la mobilité des ressources en dehors de l'entreprise. Cette limite ex-post à la concurrence repose sur la difficulté d'imitation et de substitution des ressources par la concurrence et le caractère durable de ces mêmes ressources.

Plus généralement, [Peteraf 1993] considère que quatre conditions doivent être réunies pour qu'une firme puisse bénéficier d'une rente de manière soutenue :

- L'hétérogénéité des ressources doit permettre de créer des rentes ricardiennes ou de monopole.
- L'existence de « mécanismes isolants » doit empêcher les concurrents de reproduire la stratégie gagnante (limites ex-post).
- La mobilité imparfaite de certaines ressources, traduisant leur spécificité et leur ancrage ou encastrement dans le tissu organisationnel.
- Les configurations de ressources permettant d'établir un avantage concurrentiel ne doivent pas être connues a priori (limites ex-ante).

⁹ Les rentes monopolistiques sont basées sur la restriction délibérée des outputs ou des produits.

¹⁰ Pour Ricardo la rente est « la rémunération du droit d'exploiter les facultés productives originelles et impérissables du sol » [Blaug, 1986].

Ces quatre conditions doivent être vérifiées simultanément pour permettre à une firme de bénéficier d'un avantage concurrentiel durable. Nous reviendrons sur la question de la durabilité de l'avantage concurrentiel plus loin dans cet article. A ce niveau, certaines ressources ont une importance particulière : il s'agit des savoir-faire de la firme, incarnés dans des routines qui sont elles-mêmes des produits de l'accumulation des connaissances [Nelson 1982]. Les routines constituent une forme de mémoire organisationnelle [Cohendet 1998 ; Lazaric, 2000], elles sont mises en œuvre quasi automatiquement et prennent un caractère tacite, donc difficilement reproductible [Polanyi 1967]. On s'oriente déjà, par là, vers une firme « basée sur les savoirs ».

Le développement de la notion de ressources : capacités et compétences

Les travaux fondateurs que nous avons présentés brièvement ont jeté les bases de la RBV sans pour autant définir clairement ce qu'était une ressource. Dans la continuité de ces travaux, d'autres auteurs vont apporter leurs contributions au développement de la RBV en multipliant les définitions, mais peu d'efforts seront faits pour définir clairement le concept de « ressources ». L'approche de [Grant 1991, 2002] semble être à ce jour la plus claire et la plus opérationnelle (Figure 2). Pour lui, il convient de distinguer ressources et capacités (*capabilities*). Les équipements matériels, les ressources humaines, le capital intellectuel... constituent les ressources de base qui, une fois combinées, permettent de créer une capacité organisationnelle (*organizational capabilities*). Ce processus de « combinaison de ressources » est souvent présenté comme une forme d'apprentissage organisationnel. Un bon point de départ pour repérer les ressources d'une entreprise est de distinguer les ressources tangibles, intangibles et humaines. Le 1^{er} type de ressources regroupe tous les actifs physiques de l'entreprise, ceux-là même qui apparaissent dans son bilan. Le 2^{ème} type de ressources regroupe les actifs intangibles comme la marque ou la réputation ou encore sa technologie à travers les brevets déposés. Le 3^{ème} type de ressources fait référence au travail quotidien des employés (*productive services*) en termes de qualifications, de compétences, d'expérience, d'aptitude à la résolution des problèmes... tous ces éléments étant eux-mêmes susceptibles d'être influencés par le contexte institutionnel et donc la culture de l'entreprise. Ces trois types de ressources se combinent selon les circonstances au cours des activités productives et expriment des capacités organisationnelles. A ce niveau, Grant précise que les termes « capacité » (*capability*) et « compétence » (*competence*) sont utilisés de manière interchangeable dans la littérature, la différence étant purement sémantique. Il existe donc une hiérarchie entre les ressources et les compétences. Les expressions « *distinctive competence* » [Selznick 1957] ou « *core competence* » [Hamel & Prahalad 1990] ne sont utilisées quant à elles qu'à des fins de comparaison, et traduisent le fait que les capacités organisationnelles d'une entreprise sont meilleures que celles de ses concurrents.

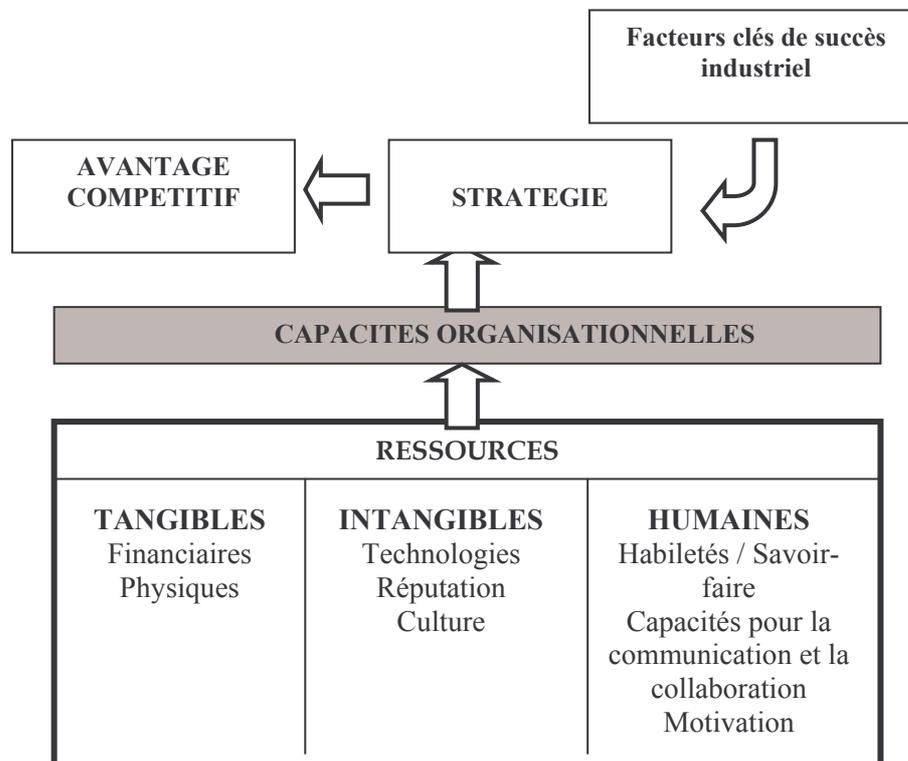


Figure 2 : les ressources selon Grant (2002)

25.3. Les caractéristiques des ressources et des compétences

Une fois les ressources et compétences identifiées, il faut évaluer leur contribution à la création d'un avantage compétitif durable. Pour ce faire il est nécessaire d'apprécier leurs caractéristiques. [Barney 1991] propose 4 caractéristiques permettant la création et la préservation de rentes : la valeur, la rareté, l'imitabilité imparfaite et substituabilité faible ou imparfaite.

- *Valeur* : La valeur d'une ressource ou d'une compétence permet à l'entreprise d'améliorer son efficacité et son efficacité ([Barney 1991] ; [Priem & Butler 2001] ; [Makadok 2001]). La valeur d'une ressource peut augmenter lorsqu'elle est liée à une autre ressource complémentaire. La notion de valeur est toute relative. Aussi, une ressource ou une compétence ont de la valeur avant tout si elles sont pertinentes par rapport à un objectif stratégique donné [Grant 2002].
- *Rareté* : La rareté d'une ressource ou d'une compétence réduit le nombre de concurrents potentiels de la firme [Barney 1991].
- *Imitabilité* : Les ressources et les compétences doivent être difficilement imitables par les concurrents. L'imitabilité imparfaite résulte principalement de 3 éléments :
 - *L'ambiguïté causale* qui traduit la difficulté à distinguer la cause de la conséquence. Dans ce contexte il devient difficile pour un concurrent d'identifier les ressources stratégiques de valeur et donc de les imiter. Trois dimensions permettent d'expliquer ce phénomène : la spécificité des ressources, Le caractère idiosyncratique des compétences et la complexité qui résulte de leurs interactions.
 - *La dépendance du sentier*. C'est une hypothèse très importante (« path dependency hypothesis ») dans le domaine de l'innovation, qui nous vient de la science économique ([Coriat 97] [David 94]) pour laquelle l'innovation est un processus de « création technologique endogène et cumulatif », selon laquelle les choix stratégiques actuels sont donc conditionnés par les contraintes issues des choix effectués dans le passé. L'évolution des ressources ne peut donc se faire qu'en fonction d'un sentier qui respecte une certaine proximité avec les ressources actuelles et selon une durée précise. En outre, il faut tenir compte de deux mécanismes :
 - a. *Les avantages liés à la masse d'actifs* qui traduisent un effet « *bandwagon* ». Il est plus facile d'augmenter un stock d'actif lorsqu'on possède déjà une quantité importante de cet actif. La complémentarité entre certaines ressources est susceptible de renforcer ce phénomène.
 - b. *L'interconnexion entre les actifs* rend l'augmentation d'un stock d'actifs plus facile lorsque les stocks d'autres actifs sont élevés.
 - c. *La complexité sociale* qui traduit la dimension sociale de l'avantage concurrentiel. Les relations entre les managers, la culture d'entreprise, la confiance que manifestent les fournisseurs et les consommateurs à l'égard d'une entreprise reflètent la dimension sociale des ressources qui peut être extrêmement difficile à imiter par la concurrence. S'il n'y a pas d'ambiguïté causale, comment imiter une culture d'entreprise ? comment reproduire l'historique relationnel à la base de la relation de confiance développée avec ses fournisseurs ? comment imiter le contexte dans lequel se sont développées des relations particulières entre les membres d'une équipe de managers chargée d'un projet d'innovation ?
- *Substitution faible ou imparfaite* : Il ne doit pas exister de ressources de valeur équivalente pour la concurrence [Barney 1991]. Pour conserver sa valeur *i.e.* générer un avantage concurrentiel durable, une ressource ou une compétence ne doivent donc pas avoir de substitut direct aisément accessible [Collis 1995]. Seules les innovations radicales, au sens de Schumpeter [1942], sont susceptibles de modifier l'état de l'industrie et la distribution des rentes, donc des rôles dans le jeu concurrentiel.

Ainsi, pour [Barney 1991, 2001] seules les dotations en ressources hétérogènes, faiblement mobiles, de valeur, rares, difficilement imitables et non substituables permettent à une entreprise d'obtenir un avantage compétitif durable. Ce n'est donc que lorsque ces 4 conditions sont réunies qu'une ressource ou qu'une compétence peut permettre d'obtenir un avantage concurrentiel (Figure 3).

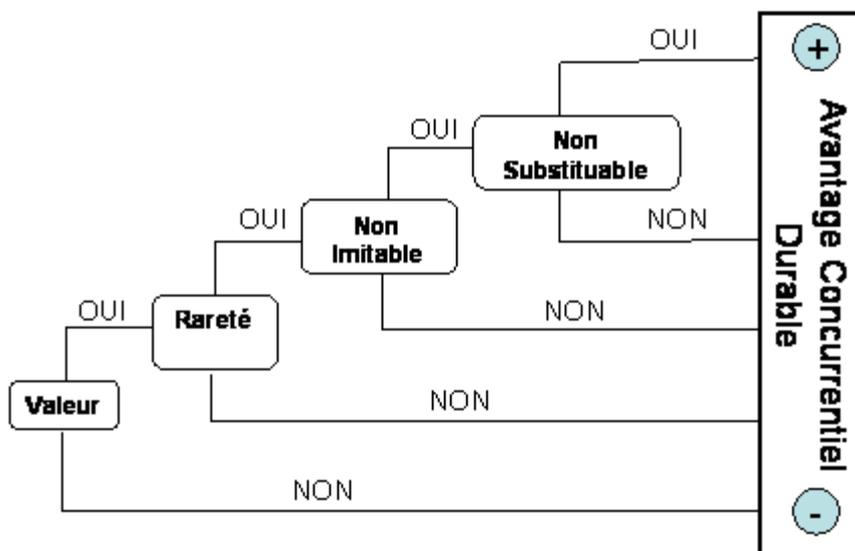


Figure 3 : les caractéristiques des ressources en vue d'acquies un avantage concurrentiel durable

On constate à travers la démarche de Barney que l'obtention d'un avantage concurrentiel est une démarche extrêmement complexe qui dépasse largement l'identification des facteurs clés du succès dans une industrie.

D'autres auteurs vont compléter cette approche et suggérer d'intégrer à l'analyse la « durabilité » des ressources. Pour [Grant 2002] par exemple, les compétences sont potentiellement plus durables que les ressources. Cette question de la « durabilité » renvoie au délicat problème de l'érosion des ressources. Une machine peut s'user très rapidement si on l'utilise fréquemment. En revanche, une compétence qui n'est pas utilisée peut disparaître elle aussi très rapidement. Selon leur nature, les ressources seront donc plus ou moins sensibles à l'érosion. La forme de cette usure est souvent exponentielle, ce qui est lourd de conséquence pour les entreprises. Si les ressources de type « stock » constituent une barrière à l'imitation, elles sont également plus sensibles à l'érosion et nécessitent des flux d'investissement réguliers pour assurer leur « entretien ». Ainsi, lorsque les entreprises constatent un déficit en compétences ou une érosion de leurs compétences dans un domaine donné, il est bien souvent trop tard pour procéder à des investissements (formations, recrutements, tutorat...) car la base de connaissances est déjà fragilisée et il faudra beaucoup de temps pour la reconstituer ; précisément parce cette base de connaissance est un actif de type « stock ».

26. L'approche Competence-Based View

26.1. Historique

La *Competence-Based View* (CBV) se situe dans le prolongement naturel de la *Resource-Based View* (RBV) ; sa principale ambition étant d'explicitier le rôle des compétences dans la concurrence inter-firmes. Dans la CBV ce sont les compétences de l'entreprise qui jouent un rôle critique dans son développement et sa survie même. On a donc ici une centralité des compétences qui constitue la clé des performances des firmes. Dans ce contexte c'est avant tout la capacité à faire évoluer ses compétences qui permettra à l'entreprise de surclasser ses concurrents. Comme le souligne [Rumelt 1994] l'idée que les compétences peuvent jouer un rôle important dans la stratégie des entreprises n'a rien de nouveau. A ce niveau l'apport fondateur de Hamel et Prahalad [Hamel 1990] réside dans la conception dynamique des compétences. Classiquement, les compétences sont données, tout comme les opportunités et le rôle du stratège se limitait à mettre en adéquation compétences et opportunités à travers le bon positionnement. La courbe d'expérience popularisée par le BCG (Boston Consulting Group) va introduire une vision un peu plus dynamique de la concurrence à travers les effets d'apprentissage mais restera limitée à une logique purement financière [BCG 1981]. Dans le chapitre 2 des « Mécanismes fondamentaux de la concurrence » [BCG 1981] dédié aux mécanismes de la compétitivité de l'entreprise, il n'est fait mention nulle part du rôle des compétences. Les auteurs évoquent bien les « bases d'expérience », mais il s'agit en fait

des couples produits-marchés servant de base à la segmentation stratégique et non à des pôles de compétences ou d'autres agrégats de ce genre.

Afin de mieux repérer les conditions d'émergence de cette théorie, Sanchez & Heene [Sanchez 1997] (Figure 3) vont resituer la CBV dans son cadre historique et épistémologique. Pour ces auteurs, la CBV peut être interprétée comme une synthèse dans laquelle la démarche stratégique est appréhendée d'une part à travers une perspective économique et d'autre part à travers une perspective plus managériale, orientée vers les dimensions organisationnelle et comportementale.

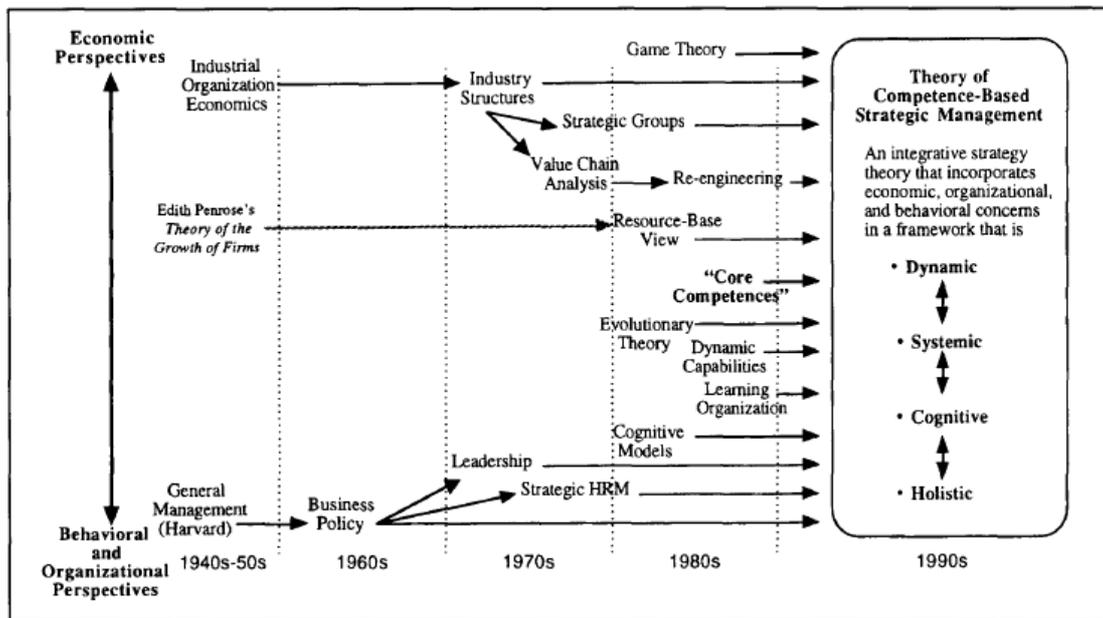


Figure 3 : l'histoire de la CBV selon Sanchez & Heene (1997)¹¹

Il a souvent été reproché – à juste titre – à la théorie des ressources une grande confusion dans la définition des concepts utilisés. Nous avons vu plus haut que la distinction entre compétence et ressource n'était pas toujours claire. Parfois les ressources intègrent les compétences, parfois les compétences permettent de coordonner les ressources. De même, parfois les capacités traduisent une compétence - les deux termes étant utilisés comme synonymes – parfois il y a opposition entre les deux concepts.

26.2. Les « core competencies » ou compétences centrales

L'approche basée sur les compétences ou *Competence-Based View* est issue des travaux de Hamel & Prahalad [1985, 1989, 1990, 1991, 1993, 1994]. Ce sont ces deux auteurs qui vont introduire le concept clé de « core competence ». Tel que développé par Hamel & Prahalad, [Hamel 1990], le concept de *core competence* (que nous traduisons par « compétence centrale ») présente quatre caractéristiques fondamentales résumées par [Rumelt 1994] ci-dessous :

- « *Corporate span* » : les *compétences centrales* concernent les produits/services de l'entreprise et ses différents domaines d'activités.
- « *Temporal dominance* » : les produits/services ne sont que l'expression momentanée des *compétences centrales*. Les compétences sont plus stables et évoluent plus lentement que les produits/services dans lesquels elles s'incarnent.
- « *Learning by doing* » : plus les *compétences centrales* sont utilisées et partagées, plus elles se renforcent. Les compétences se développent par l'apprentissage collectif.
- « *Competitive locus* » : la concurrence sur les produits/services n'est que l'expression superficielle d'une concurrence beaucoup plus profonde qui porte elle sur les compétences. Aussi, la concurrence inter firmes est essentiellement une question d'acquisition de compétences.

¹¹ «CBV is an integrative strategy theory that incorporates economic, organizational, and behavioral concerns in a framework that is dynamic, systemic, cognitive and holistic. »

Le concept de *compétence centrale* repose sur la notion de « *strategic intent* » définie précédemment par ces deux auteurs [Hamel 1989] selon laquelle la stratégie réside dans la capacité à identifier les compétences centrales (celles susceptibles de générer de nouveaux produits/services) et à les combiner pour en développer de nouvelles (capacité de nucléation) qui pourront à leur tour s'incarner dans de nouveaux produits/services. Les processus d'apprentissage jouent alors un rôle important en essayant de tirer partie de ces nouvelles combinaisons. Le rôle du management consistera alors à favoriser cette dynamique en créant un écart entre les compétences actuelles et celles à développer [Hamel 1993]. Dans ce cadre conceptuel, le terme compétence traduit la capacité d'une entreprise à déployer et coordonner ses ressources afin d'atteindre au mieux les objectifs stratégiques qu'elle s'est fixée. Les *compétences centrales* sont alors définies comme suit [Hamel 1990] : « *les compétences centrales constituent l'apprentissage collectif dans l'organisation, en particulier comment coordonner des habiletés de production diverses et intégrer de multiples courants technologiques* ». La dimension intégrative des *compétences centrales* sera soulignée plus tard par [Hamel 1994] : « *Une compétence centrale représente l'intégration d'une variété d'habiletés individuelles. C'est cette intégration qui est la marque distinctive d'une compétence centrale* ». Une *compétence centrale* n'est pas un actif au sens comptable du terme. Un réseau de distribution ou une marque ne sont pas des *compétences centrales*, en revanche l'aptitude à gérer une marque ou un réseau de distribution peut constituer une compétence centrale. Les *compétences centrales* sont donc des activités qui résultent d'apprentissages complexes qui intègrent à la fois une dimension tacite et explicite [Hamel 1994]. Pour [Hamel 1994] il existe trois grands types de *compétences centrales* :

- « *Market-access competencies* » : les compétences qui permettent à l'entreprise d'être plus proche de ses clients.
- « *Integrity-related competencies* » : les compétences qui permettent à l'entreprise d'être plus flexible et de faire les choses plus vite et mieux que ses concurrents.
- « *Functionality-related competencies* » : les compétences de l'entreprise qui confèrent au produit un caractère unique et différenciant.

Les *compétences centrales* ont une dimension intégrative qui dépasse largement le périmètre des compétences individuelles (Nanda, 1996). Au niveau individuel, on peut dire avec Le Boterf [1995] que : « *La compétence est la mobilisation ou l'activation de plusieurs savoirs, dans une situation et un contexte donnée.* » La compétence, c'est donc la connaissance en action ! Cependant, à l'instar des compétences organisationnelles, les *compétences centrales* ne se résument pas à la somme des compétences individuelles. Les compétences organisationnelles, comme les *compétences centrales* ont un caractère systémique.

26.3. Les compétences organisationnelles et capacités dynamiques

C'est généralement à travers ce qu'on appelle les *routines* que les compétences organisationnelles sont analysées. Nelson & Winter [Nelson 1982] définissent les routines comme des modes réguliers et prévisibles d'activités constitués par une séquence d'actions coordonnées par des individus. Pour [Dosi 2002] : « *les routines sont l'habileté d'une organisation* ». Au cœur des routines il y a la connaissance qui ne peut être totalement appréhendée sous une forme codifiée, et a donc une forte dimension tacite. Cet aspect est particulièrement important car les connaissances tacites étant très difficiles à imiter, elles contribuent à différencier les firmes les unes par rapport aux autres. Deux types de routines sont traditionnellement distingués : les routines statiques et les routines dynamiques. Les premières sont relatives aux capacités à répliquer des tâches antérieurement réalisées (la fabrication par exemple). Les routines dynamiques sont directement liées à la production, et à l'expérimentation de nouveaux produits et procédés (et renvoient globalement à l'activité de R&D et d'ingénierie). C'est principalement grâce à ses compétences et ses capacités d'apprentissage que les organisations peuvent s'adapter à leur environnement ([Nelson 1982], [Teece 1997], [Marengo 1995]). Dans cette perspective, l'apprentissage est considéré comme un processus fondé sur la répétition et l'expérience accumulée dans le temps. La performance d'une organisation dépendra alors de sa capacité à maîtriser ses apprentissages et à mettre en place les routines nécessaires pour les pérenniser. Cependant, si les routines permettent à l'organisation de fonctionner de façon efficiente, elles favorisent aussi l'inertie organisationnelle [Montgomery, 1995]. Les savoir-faire ou les compétences d'une organisation sont en effet inscrits dans les routines qui à la fois permettent et contraignent l'apprentissage et créent des trajectoires naturelles de développement de savoir-faire.

Dans le même esprit que les travaux de Hamel & Prahalad, Teece et al [Teece 1997] vont définir la notion de « *capacités dynamiques* » afin d'illustrer d'une part, la nécessité pour les entreprises de renouveler rapidement leurs compétences pour faire face aux évolutions de leur environnement : « *Le terme « dynamique » réfère à la capacité de renouveler les compétences en vue de se mettre en adéquation avec l'environnement changeant du monde des affaires* » et d'autre part, l'aptitude du management à intégrer, construire, et reconfigurer des compétences internes et externes pour répondre aux mêmes évolutions de l'environnement : « *Le terme « capacités » (capabilities) met l'accent sur le rôle clé du management stratégique dans l'adéquation*

adaptation, intégration et reconfiguration des habiletés organisationnelles, des ressources, des compétences fonctionnelles, internes ou externes, pour faire face à un environnement changeant ». En effet, pour Teece et al, les firmes qui gagnent sur les marchés mondiaux, sont celles qui ont pu démontrer une capacité à répondre de façon opportune aux changements de l'environnement, en particulier par la mise au point rapide d'innovations de produit. Comme l'évoquent ces auteurs : « *Un aspect du problème stratégique que rencontre une firme innovante dans un monde de compétition "Schumpétérienne" est d'identifier les compétences, internes et externes, difficiles à imiter, les plus à même de soutenir des produits et services à valeur ajoutée.* » On retrouve ici l'un des aspects évoqué par Nelson & Winter [Nelson 1982] concernant l'existence de routines au sein des entreprises, mais également une référence explicite à Dierickx & Cool [Dierickx 1989] à travers les choix d'allocation des ressources que devront réaliser les managers en décidant d'investir dans tel ou tel domaine (ressource). Cependant, « *les choix de domaines de compétence sont influencés par des choix passés* » [Teece 1997] i.e. on retrouve là une « dépendance de sentier » (cf. supra) qui va conditionner la nature des investissements. En fait, la capacité de perception des managers concernant les différences entre les compétences existantes et celles à acquérir sera altérée par l'existence de routines, ce qui tendra à augmenter l'ambiguïté causale ([Dosi 1992]; [Collis, 1992]). Plus généralement on notera que la question de l'interprétation des situations stratégiques n'est pas bien prise en compte par la RBV comme dans la CBV [Koenig, 1999]. Or les mécanismes de création, de reconfiguration, d'adaptation de compétences stratégiques à l'environnement, en particulier lorsque celui-ci est incertain [Eisenhardt 2000], reposent largement sur l'interprétation de cet environnement par les acteurs, sur le sens qu'ils donnent aux actions entreprises pour s'y adapter (« *strategic fit* ») ou le modifier (« *strategic intent* »). En définitive, la notion de « capacités dynamiques » renvoie à la notion de routines qui elles-mêmes sont le produit de l'organisation appréhendée comme un système ouvert [Collis 1994]. Plusieurs approches des « capacités » se développeront dans la lignée des travaux de Teece et al. En 2000, en réaction aux critiques formulées par de nombreux auteurs, [Williamson, 1999] ; [Priem 2000], [Eisenhardt 2000] réaliseront une étude détaillée des « capacités dynamiques » qui permettra de renforcer sa légitimité dans le cadre de la RBV tout en élargissant les perspectives de cette dernière et en remettant en cause certains de ces fondements. Ainsi, l'une des conclusions de Eisenhardt & Martin est que ce ne sont pas les « capacités dynamiques » elles-mêmes qui sont importantes, mais le choix du *timing* pour créer, modifier et recombinaison les compétences de l'entreprise pour produire de nouveaux produits ou services : « *Plus généralement, nous concluons que l'avantage compétitif à long terme réside dans la configuration de ressources, pas dans les capacités dynamiques* »

26.4. La synthèse de Sanchez & Heene

Ces deux auteurs résument les principales caractéristiques de l'approche CBV (Figure 4) [Sanchez 1997].

Le processus de management

Dans la CBV les entreprises sont considérées comme des systèmes ouverts qui poursuivent des objectifs stratégiques précis : « *Les firmes fonctionnent comme des systèmes ouverts parce que, pour maintenir leurs processus de construction et mise en œuvre de compétences, elles doivent constamment renouveler leurs stocks d'actifs tangibles et intangibles (y compris leurs « capacités ») à travers des interactions avec des personnes, d'autres firmes, des institutions financières, des gouvernements, des communautés et autres fournisseurs de ressources* ». Dans un tel système, le changement réside dans la différence de perception qu'on les managers entre d'une part, les stocks et les flux de ressources dont ils disposent effectivement, et d'autre part, les stocks et les flux de ressources dont ils pensent avoir besoin pour atteindre les objectifs stratégiques (*strategic gap*). Or, cette perception renvoie à un processus cognitif dans lequel la rationalité des acteurs est limitée [Simon 1969, 1982] ; avec toutes les conséquences que cela implique. Pour prendre leurs décisions, les managers ne retiendront que l'option leur permettant d'atteindre un certain seuil de satisfaction au sein d'une gamme préexistante d'actions possibles. Comme le résument Sanchez & Heene : « *Ainsi, la théorie de la compétence présuppose qu'une condition fondamentale que rencontrent tous les managers, surtout dans des environnements compétitifs dynamiques, est une habileté limitée à déterminer à la fois 1) dans quels états sont les éléments du système de la firme et 2) dans quels états les éléments du système de la firme devraient être pour atteindre ses buts* ». Ce phénomène contribue à accroître l'ambiguïté causale à mesure que les managers analysent la situation. Dans ce contexte les managers doivent s'affranchir des limites cognitives inhérentes à ce processus (*strategic gap*) pour imaginer de nouvelles compétences (objectifs stratégiques originaux) ou de nouvelles manières de tirer partie des compétences existantes (différenciation / innovation).

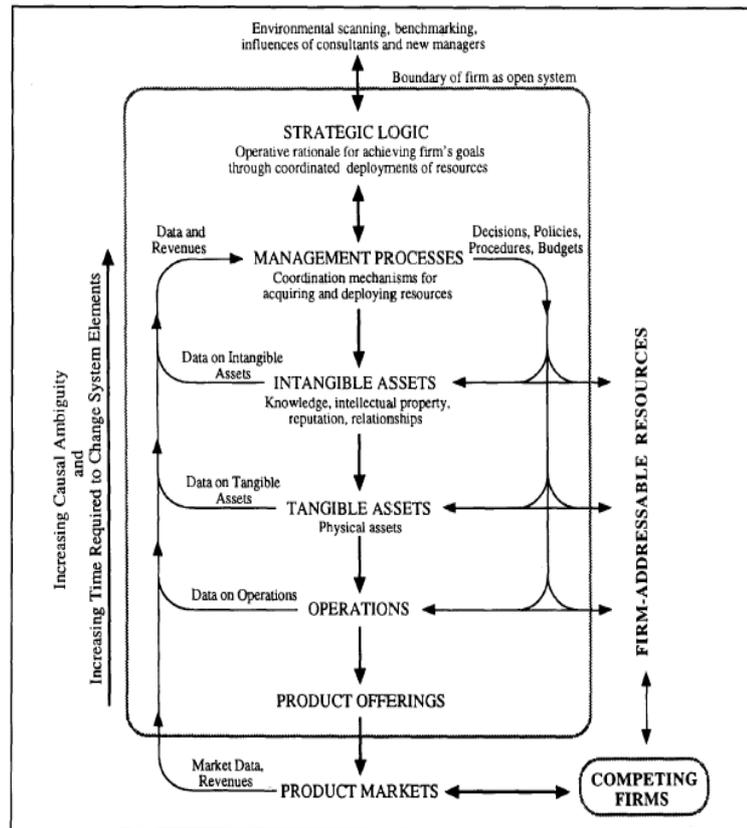


Figure 4 – La synthèse de Sanchez & Heene

La logique stratégique

On notera que cette démarche traduit elle-même le développement d'une compétence nouvelle et suggère également le développement de capacités organisationnelle pour des stratégies dites de ruptures, à travers lesquelles l'entreprise ne se contente plus de jouer avec son environnement concurrentiel mais en modifie les règles à son avantage. Dans ce contexte, pour atteindre ses objectifs, chaque entreprise élabore une « logique stratégique » qui lui permet d'atteindre un certain niveau de réalisation de l'objectif. Cette « logique stratégique » repose elle-même sur des « processus de management » évoqués ci-dessus, qui représentent des mécanismes de coordination associés à l'acquisition et au déploiement de ressources (tangibles et/ou intangibles). Ces ressources peuvent être propres à l'entreprise (internes) ou il peut s'agir de ressources externes via des coopérations ou d'autres stratégies relationnelles. Elles peuvent être soit à l'état de stock soit à l'état de flux [Cool 1989]. Généralement, les entreprises utilisent la même approche pour gérer leurs ressources et les processus qui contribuent à leur développement ou pour gérer les interdépendances « systémiques » entre leurs ressources propres et celles d'entreprises partenaires [Eisenhardt 2000]. La performance d'une entreprise consiste donc d'une part, à se distinguer de ses concurrents en choisissant des objectifs stratégiques originaux et ambitieux, et d'autre part à développer des approches sur-mesure en déployant d'une manière unique ses ressources spécifiques et celles de ses partenaires (et au bon moment !).

La combinaison et la création de compétences

Dans le modèle de Sanchez & Heene, l'utilisation des compétences implique deux choses, soit que l'entreprise coordonne différemment les ressources dont elle dispose déjà, soit qu'elle acquiert et utilise de nouvelles ressources. Ces deux dimensions de la création de compétences sont liées [Abell 1993] comme nous allons le voir. La première démarche d'accumulation de compétence reflète ce que les auteurs appellent « *competence leveraging* » (que nous traduirons par mise en œuvre – ou combinaison- de compétences) : « *La mise en œuvre de compétences apparaît quand une firme maintient des déploiements de ressources qui ne requièrent pas des changements qualitatifs des ressources de la firme ni des modes de coordinations utilisés dans cette firme* ». Il s'agit donc des combinaisons à travers lesquelles l'entreprise intègre des ressources, sans qu'il n'y ait de changements qualitatifs au niveau des ressources ou des modes de coordination. Une ressource est ainsi ajoutée à la compétence. Cette ressource qui était déjà en possession de l'entreprise est mise à contribution grâce aux mécanismes de coordination existants. La seconde démarche d'utilisation de compétences est appelé « *competence building* » (que nous traduirons par construction – ou création- de compétences) : « *d'un*

autre côté, la création de compétences apparaît chaque fois qu'une firme acquiert et utilise qualitativement des ressources ou des modes de coordination différents » Dans ce cas l'entreprise va acquérir de nouveaux actifs qui diffèrent des précédents d'un point de vue qualitatif (une nouvelle génération de machines). Les entreprises, selon leurs objectifs, choisiront un mix de ces deux démarches. Pour Sanchez & Heene, l'essence de la démarche stratégique va consister pour les managers à jouer sur ces deux dimensions de l'utilisation de compétences. Selon le poids et l'importance accordés aux dimensions « *competence leveraging* » et « *competence building* », la firme développera un modèle de croissance particulier. Ainsi, les firmes qui partagent les mêmes mécanismes de création et de combinaison de compétences formeront ce que Sanchez & Heene appellent « *un groupe de compétences dynamiquement stable* » et s'affronteront sur le même marché. Les firmes qui partagent les mêmes mécanismes de combinaison mais pas les mêmes mécanismes de création formeront « *un groupe de compétences divergent* » et auront peu de chance de rester longtemps compétiteurs sur le même marché. Enfin, les firmes qui n'ont pas les mêmes mécanismes de combinaison mais les mêmes mécanismes de création de compétences formeront « *un groupe de compétences convergent* » et pourront éventuellement être compétiteurs sur les mêmes marchés. Sanchez & Heene ne précisent pas dans leur article ce qu'il advient de ces entreprises n'ayant ni les mêmes mécanismes de création ni les mêmes mécanismes de combinaisons de compétences. Selon nous, ces firmes pourraient constituer « *un groupe de compétences dynamiquement instable* » et auront peu de chance d'être en compétition sur les mêmes marchés. Le schéma ci-dessous permet de résumer ces quatre univers (Figure 5). Pour ces deux auteurs, cette approche permet de faire le lien entre la dynamique interne des compétences au sein des firmes et la dynamique concurrentielle au sein d'une industrie.

	Combinaison de Compétence similaire	Combinaison de Compétence différente
Création de Compétence similaire	<i>groupe de compétences dynamiquement stable</i>	<i>groupe de compétences convergent</i>
Création de Compétence différente	<i>groupe de compétences divergent</i>	<i>groupe de compétences dynamiquement instable</i>

Figure 5 : Dynamique des compétences selon Sanchez et Heene

La création de valeur par les compétences

Pour Sanchez & Heene les mécanismes de création et de combinaison de compétences représentent deux sources de valeur distinctes (Figure 6) :

- la valeur actuelle nette des cash-flows escomptés par les opérations courantes, *i.e.* les cash-flows générés par la combinaison de compétences (*leveraging competence*) etc.
- la valeur que représentent les 'vraies' options d'investissement de la firme susceptibles de générer de nouveaux cash-flows dans le futur, *i.e.* les cash-flows potentiels rendus possibles par la création de compétences (*competence building*).

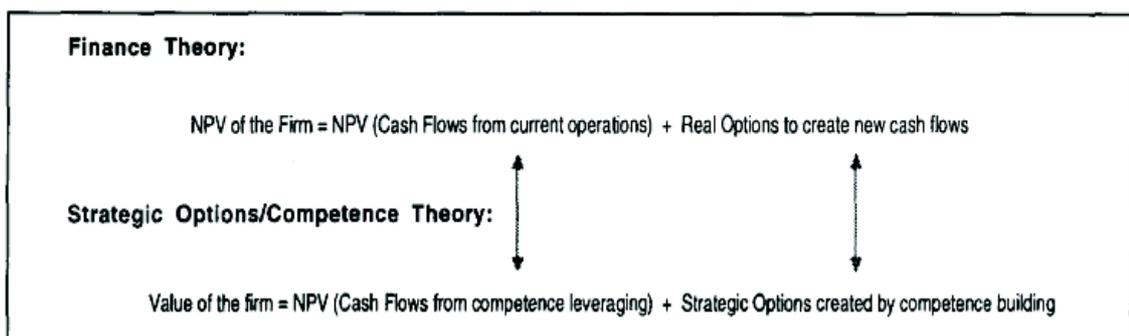


Figure 6 : Création de valeur par les compétences (NPV = Net Present Value)

Dans ce contexte, la création de compétences est le processus par lequel l'entreprise crée de nouvelles options stratégiques, autrement dit des opportunités de développer des produits qui seront la source des cash-flows de demain. De son côté, la combinaison de compétences est le processus par lequel l'entreprise a exercé ses options stratégiques pour créer et vendre ses produits et générer ainsi les cash-flows actuels.

La combinaison de compétences existantes (à qualité constante) permet à l'entreprise d'exercer certaines de ses options stratégiques existantes et de générer ainsi des cash-flows dont une partie pourra servir à la création de nouvelles compétences et donc de nouvelles options stratégiques. Ces nouvelles options

stratégiques vont permettre de modifier les combinaisons de compétences existantes et d'exercer à leur tour de nouvelles options stratégiques qui généreront de nouveaux cash-flows, dont à nouveau, une partie pourra être allouée à création de compétences nouvelles, et ainsi de suite. Sanchez & Heene décrivent ce processus dual comme un cercle vertueux permettant à l'entreprise d'exercer des options stratégiques (Figure 7).

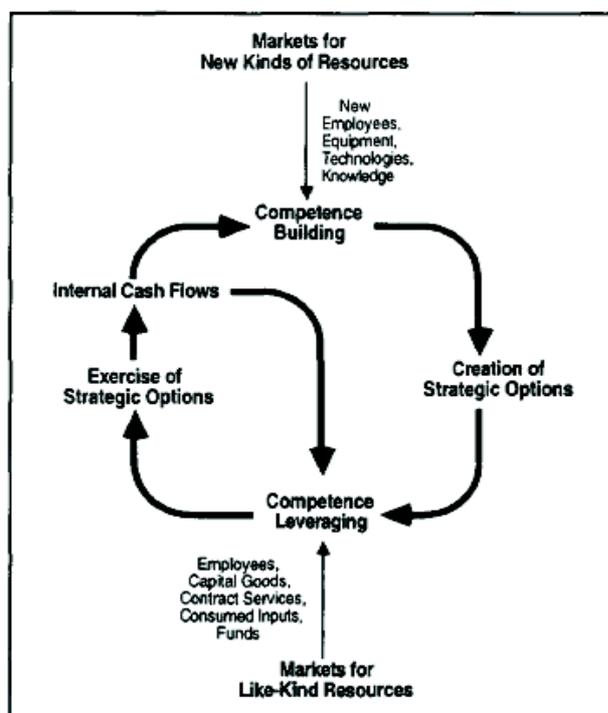


Figure 7 : Le cercle vertueux des compétences

Comme nous l'avons évoqué plus haut, le lien avec l'environnement externe s'effectue à travers les stocks et flux de ressources externes, d'un type nouveau ou non. Les options stratégiques reflètent à un instant donné, un mélange précis de *competence building* et *competence leveraging*. Dans les environnements très dynamiques [D'Aveni 1999], la meilleure manière de réduire l'incertitude quant au choix de la bonne option stratégique consistera à identifier et créer les compétences qui permettront d'augmenter l'éventail des options stratégiques possibles *i.e.* la flexibilité stratégique. Cette flexibilité stratégique implique également le choix de la bonne configuration organisationnelle [Galbraith 2002]. Là encore, ce processus appelle le développement de nouvelles compétences et leur diffusion dans le tissu organisationnel via les mécanismes d'apprentissage adaptés.

26.5. Mesurer et quantifier les ressources et compétences

Pour tirer des conclusions normatives des travaux analysant les stratégies des firmes par le biais des ressources et des compétences il est nécessaire d'opérationnaliser ces concepts et de pouvoir les mesurer. Or, en raison même de leur nature, les compétences sont difficilement mesurables et quantifiables. Comme le soulignent Henderson & Cockburn, [Henderson 1994], il semble intrinsèquement difficile de mesurer les compétences d'une entreprise en raison de leur dimension intégrative et de leur encastrement dans l'organisation. En outre, ces dernières sont par nature très spécifiques et donc forcément très typées. Dans ce contexte, on pourrait tout au mieux supposer l'existence de *compétences centrales* mais difficilement les mesurer concrètement. Donner une valeur à une compétence centrale reste donc un exercice délicat. Comme l'avouent eux-mêmes Henderson & Cockburn il serait préférable de parler de symptômes ou d'indicateurs de la présence de compétences, plutôt que la mesure de variables causales. Ainsi, il semblerait qu'une évaluation qualitative des ressources, à partir d'indicateurs spécifiques à chaque entreprise et à chaque ressource soit la solution.

Plus généralement, c'est l'évaluation des *intangibles* qui reste problématique. [Hall 1992, 1994] en s'inspirant du travail de [Coyne 1986] identifie quatre sources d'avantage compétitif durable à partir de la notion de « différentiel de capacité ». Ce dernier reflète la différence de capacité entre la firme et ses concurrents, mesurée à partir de quatre dimensions :

1) *Regulatory differential* : ces capacités résultent de la détention de titres de propriété susceptibles d'être défendus par des actions en justice.

2) *Positional differential* : ces capacités résultent des actions passées, de l'histoire de l'entreprise comme la réputation qu'elle s'est forgée, la confiance qu'elle inspire...

3) *Functional differential* : ces capacités traduisent l'habileté à faire certaines choses et résultent des connaissances, des qualifications et de l'expérience des employés et des autres partenaires économiques de l'entreprise.

4) *Cultural differential* : Cette capacité a trait à la culture de l'entreprise et concerne ses croyances, ses valeurs....

Chacune de ces quatre capacités peut être reliée à des ressources intangibles (actif ou compétence). Le deux premiers types de capacités sont basés sur des actifs et les deux autres sur des compétences. Selon Hall pour qu'une firme dispose d'un avantage compétitif durable il faut non seulement que ces produits/services représentent une valeur significative aux yeux de ses clients mais également que cette valeur reflète un différentiel de capacité durable. Les ressources intangibles peuvent être classées en deux catégories :

- les actifs : contrats, licences d'exploitation, secret de fabrication, brevets, marque, réputation...
- les compétences : le savoir-faire des employés, des fournisseurs, la culture d'entreprise, son tissu relationnel...

Les capacités basées sur les actifs sont du registre de l'« *avoir (having)* » et les capacités basées sur les compétences sont du registre du « *faire (doing)* ». Ainsi, « avoir » et « faire » sont les deux registres à travers lesquels s'expriment les capacités, dont les actifs intangibles sont les « matériaux de base ». La démarche suivie par Hall est purement qualitative et permet de repérer le différentiel de capacité associé à chaque ressource intangible. Une étude nationale réalisée sur environ 900 entreprises du Royaume-Uni (en 1987 et 1990) a ainsi permis de collecter des informations qui ont servi de base de comparaison pour conduire des études de cas dans plusieurs secteurs. Les détails de l'étude sont donnés dans [Hall 1994].

D'autres recherches s'intéressent aux *intangibles*, comme le savoir-faire des employés ([Yeoh 1999] ; [Helfat 1994, 1997]), la réputation [Rao 1994] ou encore la confiance [Barney 1994]. Le savoir va également devenir un objet d'étude ([Henderson 1994], [Bierly 1996], [Miller, 1996]), comme les réseaux sociaux et le capital social. [Hadida 2002] propose une revue de la littérature des principales études empiriques réalisées entre 1985 et 2001 dans ce domaine. Comme on peut s'en douter, un grand nombre d'études sur les *intangibles* dont les compétences sont des études qualitatives ([Moingeon, 2000], [Meschi, 1999], [Coyne, 1997]). Klein & Hiscocks [Klein1994] proposent quant à eux plusieurs outils et techniques susceptibles d'aider les managers à analyser les compétences disponibles dans l'entreprise. On remarquera cependant, que très peu de ces recherches empiriques s'intéresseront à l'Autre, au concurrent qu'il faut surclasser. Dans tous les cas, il semble difficile de pouvoir faire l'économie d'une analyse détaillée de la dynamique concurrentielle. Cependant, eu égard à la problématique des compétences, il faut reconnaître que les conclusions normatives tirées d'une telles analyses n'auront, au mieux qu'une valeur limitée et temporaire. L'analyse interne et externe doivent nécessaire être combinées pour avoir du sens aux yeux des managers.

27. L'approche Knowledge-Based View

27.1. Introduction

La connaissance est un concept problématique et complexe, qui rend difficile la construction d'une théorie de l'entreprise « basée sur la connaissance » [Spender 1996]. Deux approches y contribuent fortement. La première est celle de l'entreprise « basée sur les ressources », dans le domaine de la stratégie d'entreprise, qui a été largement développée ici. Encore faut-il justifier que la ressource principale qui doit être considérée est la connaissance. La seconde est la théorie évolutionniste dans le domaine économique [Nelson 1982], qui met l'accent sur les apprentissages, les routines, les savoir-faire. Une théorie de l'entreprise « basée sur la connaissance » doit se baser sur la connaissance comme ressource stratégique et aussi comme un bien économique. Elle doit composer avec la nature collective et individuelle de la connaissance, et de son caractère à la fois tacite et explicite.

L'entreprise se voit donc comme capitalisant un bien économique lié à la stratégie, lié aux acteurs qui la créent et l'utilisent et la maintiennent, et qui est une ressource de base pour maintenir améliorer la performance des processus opérationnels et décisionnels de l'organisation.

27.2. La connaissance comme une ressource de base

Depuis déjà fort longtemps, un certain nombre d'auteurs avaient prédit l'avènement d'une « économie de la connaissance » où la principale source de création de richesses résulterait des activités intellectuelles des « travailleurs de la connaissance » [Galbraith, 1968], [Drucker, 1993], [Bell, 1973], [Toffler, 1990], [Reich, 1991]. Ce n'est que plus récemment que l'importance de ce phénomène a été reconnue et plus largement médiatisée. La RBV qui a été développée ci-dessus se spécialise progressivement vers une KBV (Knowledge Based View), où l'accent est mis principalement sur la ressource connaissance.

Kogut et Zander [Kogut 1992, 1993] renvoient en fait à la façon dont sont structurées les relations entre les individus et les groupes au sein de l'organisation, soulignant ainsi l'importance des interactions humaines dans les mécanismes de création et de transfert de connaissances. Les auteurs distinguent deux types de connaissance : l'information et le savoir-faire. Par « information », il faut entendre ici les connaissances qui peuvent être transmises sans perte d'intégrité, un fois les règles syntaxiques nécessaires à leur interprétation connues. Cette première forme de connaissance renvoie à la notion de « savoir codifiée » (*encoded knowledge*¹²) développée par Collins [1993]. Le savoir-faire, quant à lui, fait référence à la compétence ou à l'expertise accumulée permettant d'être plus efficace. Cette forme de connaissance qui s'apparente à la connaissance tacite, fait explicitement référence à la notion d'apprentissage organisationnel. Dans ce contexte, les ressorts de la dynamique concurrentielle résident principalement dans la création et le transfert de connaissances dans l'entreprise et entre les entreprises, et les implications stratégiques renvoient aux capacités de répllication et d'imitation des autres firmes et donc au caractère codifiable et à la complexité de ces deux formes de connaissances. Ainsi, dans de nombreux travaux, il est opéré une distinction - pas toujours très claire - entre information et connaissance en même temps qu'il est souligné l'importance de l'apprentissage organisationnel.

De l'information...

La théorie de l'information développée par Shannon en 1948 (cf. le chapitre 2 de cet ouvrage) fournit une mesure quantitative de la notion d'information apportée par un message transmis par le biais d'un canal. Si cette approche demeure fondamentale, sa principale limite réside dans sa définition même. Comme le souligne [Dibaggio 2001] : « *il s'agit de savoir si l'on cherche à mesurer un flux de signaux ou si l'on cherche à prendre en compte le caractère signifiant de ces mêmes signaux* ». Autrement dit : "il ne faut pas confondre signal et signification : le premier fait référence à une problématique de transmission alors que le second introduit une problématique d'interprétation ». En effet, les signaux ne deviennent information qu'à travers un modèle interprétatif propre au récepteur. Dans cette optique, il ne faut pas considérer l'information comme un objet existant a priori mais bien comme le produit de l'interprétation par les individus de la signification de messages et de signes. L'information en tant que forme signifiante ne peut se définir indépendamment de l'interprétation subjective du récepteur et du contexte dans lequel s'effectue cette opération. Pour [Wilensky 1967] ce sont ces « compétences d'interprétation » (*interpretation skills*) qui sont pour à la base de l'avantage concurrentiel. A ce niveau, le modèle de Newell et Simon [Newell 1972] fournit un éclairage intéressant sur le traitement de l'information par les individus.

Si ce modèle a fait l'objet de nombreuses critiques; on notera cependant qu'il existe aujourd'hui un large consensus sur le fait qu'il peut rendre compte des processus de pensée qui sont observés dans de nombreux cas de résolution de problèmes ou de situations d'apprentissage relativement bien structurés. Dans leur approche, l'information est perçue par des récepteurs et après codage, stockée dans une mémoire à court terme. Cette mémoire à court terme est une zone de rétention immédiate et temporaire d'informations. Des processeurs vont ensuite assurer des opérations d'analyse et de comparaison et confronter les perceptions avec des modèles déjà connus par l'individu. Ces modèles sont eux issus de la mémoire à long terme qui dispose d'une capacité de stockage de l'information au-delà du court laps de temps accordé par la mémoire à court terme. Cette mémoire contient également des schèmes [Piaget 1974] qui sont des connaissances stabilisées acquises par l'individu sur la manière de traiter certains problèmes. Les individus conservent en effet une certaine mémoire de leurs observations et de leurs expériences. Ces connaissances conservées dans la mémoire à long terme peuvent se traduire sous forme de croyances ou de représentations particulières justement utilisées dans les processus d'interprétation informationnelle. Ces schèmes forment en quelque sorte une trame dont l'individu peut s'écarter pour tenir compte de la singularité de chaque situation ; ils représentent des connaissances procédurales (savoir-faire) et des connaissances déclaratives (savoir). Ici, l'information est considérée comme un flux de messages qui peut s'ajouter, restructurer ou changer la connaissance. En effet, face à une situation donnée, l'individu va chercher à appliquer un schème existant. S'il n'en trouve pas il va alors soit modifier un schème existant soit en créer un nouveau. Comprendre une situation nouvelle, apprécier la portée d'un événement sont des opérations qui

¹² « *Encoded knowledge is information conveyed by signs and symbols* »

demandent à ce que des informations soient mises en relation les unes avec les autres, d'une part, et mises en relation avec les connaissances déjà acquises d'autre part. Ce travail de mise en relation permet de confronter un nombre élevé de schéma d'interprétation augmentant ainsi la qualité de l'attribution de sens et des connaissances ainsi créées. Aussi, une information ne sera transformée en connaissance que si les acteurs possèdent les connaissances appropriées à son traitement, c'est-à-dire les compétences d'interprétation nécessaire à sa mise en valeur.

En définitive, la nature même de l'information est relative aux connaissances nécessaires pour reconnaître et interpréter cette information. L'information n'est donc pas donnée a priori mais reconstruite a posteriori, dans un système de connaissances particulier. Ce système de connaissances rassemble des croyances, des représentations, qui se sont construites dans le temps au gré des expériences, et qui seront activées le moment venu pour faire face à une situation. Plus ce système de connaissances est partagé par un grand nombre d'individus dans l'entreprise et plus le transfert de connaissances est facilité [Kogut 1993].

...à la connaissance

De la même manière que nous pouvons définir une information comme une donnée, un signal interprété dans un contexte particulier, nous pouvons poser que la connaissance est une information interprétée. C'est cette information interprétée, assimilée et utilisée qui permet d'aboutir à une action. Créer de la connaissance ne peut donc se résumer à un problème d'acquisition de données et d'informations. Autrement dit, les connaissances ne s'améliorent pas mécaniquement avec la quantité d'information disponible mais renvoient avant tout à la façon dont l'information est interprétée par les acteurs dans un contexte donné. On rejoint ainsi l'équation proposée par [Mack 1995] : *connaissance = [information + interprétation]*. Dans cette approche de la connaissance, les données sont transformées en informations, puis l'individu va retirer du sens de ces informations qui viendra valider ou invalider ses connaissances, c'est-à-dire qu'il est disposé à croire pour vrai. La connaissance inclut donc également une dimension de croyance et de jugement [March 1991]. [Nonaka 1993], par exemple, définit la connaissance comme « une croyance vraie et justifiée » (*a justified true belief*). La connaissance prend donc son sens par l'activité cognitive de celui qui reçoit l'information. Cette approche de la connaissance fait également ressortir la dimension tacite de la connaissance. La connaissance se construit dans le temps, à mesure que les informations sont intégrées et restructurées dans un système de connaissances préexistant. Ce mécanisme d'intégration et de restructuration peut conduire à modifier l'état des connaissances. En l'espèce, les connaissances peuvent être divisées en deux grandes catégories : les connaissances explicites et les connaissances tacites. Ces deux formes de connaissances ne sont pas dichotomiques mais complémentaires [Nonaka 1991] et forment un continuum [Leonard 1998]. Ainsi, la connaissance tacite est nécessaire à une utilisation efficace des connaissances explicites notamment dans la recherche de connaissances explicites pertinentes pour résoudre un problème. La connaissance explicite est une forme de connaissance qui peut être codifiée [Polanyi 1962, 1966], [Nonaka 1995] ; elle peut donc être transférée assez aisément. Dans l'entreprise, cette forme de connaissance est utilisée dans la mise en place de routines ou de procédures opérationnelles qui sont autant de schémas d'action transférables. Cependant, comme le fait remarquer [Walliser 2000], ces routines, "*même si elles s'expriment globalement pour réaliser une tâche collective, ne sont véritablement collectives que quant à leur résultat*". En effet, ces connaissances codifiées transposées au niveau collectif impliquent, en amont, autant de représentations, de modèles interprétatifs nécessaires à leur appropriation et leur utilisation par les acteurs.

Ainsi, la connaissance explicite permet à une organisation d'atteindre une certaine efficacité opérationnelle et d'assurer un certain degré de contrôle. C'est un facteur de cohérence organisationnelle. La connaissance tacite elle, est celle des aptitudes, des savoir-faire, des habiletés. Elle est personnelle et en quelque sorte gravée dans la mémoire des individus, difficile à traduire et à transférer [Polanyi 1966]. Cette forme de connaissance ne s'acquiert donc pas aussi facilement que la connaissance explicite ; c'est ce qui explique d'ailleurs que son coût de transfert soit beaucoup plus élevé. Il s'agit là d'un point particulièrement important permettant de distinguer l'information de la connaissance. Pour les économistes, si l'information est coûteuse à produire, elle est en revanche peu coûteuse à reproduire [Shapiro 1999]. Autrement dit, la production d'une information engendre des coûts fixes élevés mais à un coût marginal faible. C'est ce qui explique qu'aujourd'hui, à l'ère des nouvelles technologies de l'information, le coût de transfert d'une information soit quasi nul. Mais il en va autrement pour la connaissance et notamment la connaissance tacite. En effet, comment transférer par exemple les connaissances d'un expert acquises au prix d'un long apprentissage, enfouies dans l'expérience qu'il a de sa discipline, et surtout à quel coût ? La connaissance tacite ne réside pas dans les livres ou les manuels. Parce qu'elle est ancrée dans l'action, le vécu et l'expérience, son transfert passe par la tradition et le partage d'expériences. C'est ce qui pousse Lave et Wenger [Lave 1991] à définir les « communautés de pratiques » comme le lieu privilégié d'expression et de gestion des connaissances tacites, soulignant ainsi la nature relationnelle et sociale de la connaissance.

L'apprentissage organisationnel

Le concept d'apprentissage organisationnel a été développé par March et Simon [March 1958] et Cyert et March [Cyert 1963]. Ce concept a suscité de nombreuses controverses concernant notamment le passage du niveau individuel au niveau collectif. Sur ce point il convient de préciser que l'apprentissage individuel est une condition nécessaire mais non suffisante à l'apprentissage organisationnel [Argyris 1978]. En effet, ce dernier ne se résume par à la simple agrégation des connaissances individuelles. Une organisation peut apprendre indépendamment de chaque individu, mais pas indépendamment de tous les individus (key individuals). Cet aspect souligne la nature paradoxale de la relation entre l'apprentissage individuel et organisationnel. Pour Argyris et Schön [Argyris 1978] : «les résultats de l'apprentissage individuel doivent être intégrés dans la mémoire organisationnelle pour qu'on puisse parler d'apprentissage organisationnel". Dans le même esprit, [Hedberg 1981] indique: « une organisation a appris si les résultats de l'apprentissage individuel ont été intégrés dans une mémoire organisationnelle (par exemple des procédures opérationnelles standardisées) et sont ainsi devenues indépendants d'un individu donné ». Les « procédures opérationnelles standardisées » (*standard operating procedures*) auxquelles fait référence Hedberg sont en fait les routines que nous avons évoquées plus haut, et traduisent des connaissances explicites servant à guider l'action collective. Ces routines, règles, procédures deviennent en quelque sorte des lieux d'ancrage de l'apprentissage organisationnel. De ce point de vue, la conversion de connaissances tacites en connaissances explicite permettrait d'expliquer les mécanismes à l'œuvre dans l'apprentissage organisationnel [Nonaka 1991].

La littérature sur le sujet indique que l'apprentissage organisationnel est l'apprentissage de certains individus clé, que l'apprentissage individuel doit être partagé de manière à permettre à l'organisation d'apprendre. L'apprentissage individuel doit ainsi être institutionnalisé dans la mémoire organisationnelle à travers des routines et autres artefacts. La dimension collective de l'apprentissage organisationnel résiderait alors dans le partage et l'interaction entre les individus. La dimension sociale de l'organisation permet alors de transcender les connaissances individuelles. [Weick 1995] s'inscrit bien dans cette approche de l'apprentissage. Selon lui, les interactions entre les individus facilitent la conversion des expériences individuelles en connaissance partagée. La répétition de ces interactions permettrait la formation d'un système partagé d'interprétation de la réalité, conduisant *de facto* à l'émergence d'une connaissance elle aussi partagée. Dans cette perspective, on peut définir l'apprentissage organisationnel comme : « *des schémas interprétatifs individuels utiles au déroulement de l'action organisationnelle* » [Lorino 2001]. Ces schémas interprétatifs individuels sont relatifs à un système d'action collectif. C'est à travers le système d'action collectif auquel ils contribuent qu'ils acquièrent une qualité organisationnelle. Cette approche de l'apprentissage organisationnel, souligne les phénomènes d'auto-organisation via des situations d'interaction entre les schémas interprétatifs des individus, le tout dans un système d'action collectif donné. Pour [Thiéart 2001] : « *l'auto-organisation est un processus émergent d'organisation* », et ajoute : « *cette organisation peut être la résultante des apprentissages des acteurs qui vont chercher des solutions locales aux problèmes qu'ils rencontrent, solutions dont les meilleures seront sélectionnées et conservées* ». Ainsi, la construction endogène de solutions par les individus leur permet d'influencer leur environnement, lequel va alors leur renvoyer une réponse quant aux possibilités d'exploitation de la connaissance ainsi générée. Aussi, il est tout aussi important pour les individus d'ajouter de nouvelles connaissances à celles dont ils disposent déjà, que de supprimer celles qui ne sont pas directement exploitables par leur environnement. Ce phénomène traduit en quelque sorte « un désapprentissage », autrement dit la faculté d'une organisation de rejeter des schémas comportementaux et des visions du monde erronées, pour en réapprendre de nouveaux, plus en adéquation avec les situations auxquelles elle est confrontée. Ainsi, le « désapprentissage » traduit le processus par lequel les acteurs détruisent leur connaissance et laisse ainsi le champ libre pour de nouvelles réponses et de nouvelles cartes mentales [Hedberg 1981]. L'éclairage est mis ici sur ce qui permet à l'organisation de se définir à partir des représentations des acteurs.

Comme nous l'avons vu plus haut, l'apprentissage organisationnel trouve sa source dans la conversion des connaissances tacites en connaissances explicites. Nonaka et Takeuchi considèrent la création de connaissances comme un processus itératif d'interactions entre les différents types de connaissances et entre les individus. [Nonaka 1994] a tenté de formaliser ce processus de conversion à travers le célèbre modèle SECI¹³. Ce modèle qui comporte quatre étapes décrit le processus de création de connaissances comme une spirale d'interaction entre connaissance tacite et explicite [Nonaka 1995].

- La 1^{ère} étape, la socialisation, traduit le transfert de connaissances tacites entre les individus à travers l'observation, l'imitation et la pratique. Elle marque le processus de conversion d'une connaissance tacite vers une nouvelle connaissance tacite à travers des expériences partagées. Parce que difficile à transférer, la meilleure façon pour acquérir ce type de connaissance reste selon Nonaka de partager un

¹³ Socialization – Externalization – Combination – Internalization

contexte commun dans le temps et dans l'espace. Il s'agit d'un processus d'apprentissage que l'on retrouve dans certaines communautés de pratique.

- La 2^{ème} étape, l'externalisation, renvoie au processus de conversion d'une connaissance tacite en connaissance explicite. Cette conversion se réalise à travers l'interaction des individus, le dialogue, la réflexion commune ; et repose sur l'analogie ou la métaphore pour traduire la connaissance tacite en documents et autres procédures servant à guider l'action collective.
- La 3^{ème} étape est celle de la combinaison. Elle traduit la conversion de connaissances explicites en nouvelles connaissances explicites. En l'espèce, la combinaison reflète la reconfiguration de corps entiers de connaissances explicites à travers des classements, des ajouts et des catégorisations en vue de les diffuser dans l'entreprise (best practices). Les connaissances explicites peuvent en effet être collectées auprès des employés mais également auprès de tous les partenaires de l'entreprise (fournisseurs, distributeurs, clients) au grès des interactions avec ces derniers. Ces connaissances seront ensuite travaillées, reliées, repensées et réutilisées sous d'autres formes à travers la restructuration de l'information existante. Les individus vont en quelque sorte « digérer » ce nouveau savoir et le mettre en phase avec leurs propres systèmes de connaissances et leurs croyances.
- La 4^{ème} et dernière étape, l'internalisation, traduit le processus de conversion de la connaissance explicite collective en connaissance tacite individuelle. Il s'agit en fait d'une phase d'intériorisation au cours de laquelle l'individu va transformer son système de connaissances en l'enrichissant de nouveaux savoirs. Si la richesse de l'entreprise réside dans la connaissance tacite de ses employés, la majeure partie de la connaissance qui circule dans les organisations est explicite. Elle est partagée, améliorée et diffusée à l'occasion de discussions donnant ainsi naissance à une nouvelle connaissance tacite. Ce processus renvoie à la célèbre « spirale de la connaissance » par laquelle la connaissance ainsi créée et partagée devient partie intégrante de la culture de l'entreprise.

Les étapes du modèle répondent à l'hypothèse que la diffusion et la création de connaissance sont basées sur le contrôle de l'interaction entre les deux formes polaires de connaissances - explicite et tacite -. Dans cet esprit, Nonaka et Takeuchi considèrent que la priorité de l'entreprise est de maximiser la valeur des connaissances construites afin de développer et de renforcer son potentiel de performance. Le rôle des managers consiste alors à orienter les activités de création de connaissance, autrement dit à gérer les interactions à travers lesquelles se développent les connaissances dans l'entreprise. Ce travail nécessite tout d'abord d'être capable d'établir des liens avec les orientations stratégiques de l'organisation (alignement stratégique) et surtout d'identifier les cibles, c'est-à-dire les personnes-ressources (« *key individuals* ») autour desquels devra s'organiser la gestion des connaissances.

27.3. La connaissance comme un bien économique

Si la connaissance est une ressource stratégique de l'entreprise, sa gestion comme telle pose des problèmes nouveaux, qui ont été relevés par cette nouvelle discipline qu'on appelle « l'économie de la connaissance » [Foray 2004]. La connaissance est en effet une chose bien étrange. Elle possède trois propriétés de base en tant que bien économique :

- La connaissance est un bien difficilement contrôlable qui engendre des « externalités ». Ceci signifie qu'une entreprise a beaucoup plus de mal à contrôler sa connaissance que ses machines. Deux risques fondamentaux existent [Cohendet 2006] : le « spillover » qui est la communication involontaire de connaissance, et, a contrario, le « lock-in », qui est une relation de partage de connaissances exclusive, qui empêche les acteurs d'accéder à des connaissances extérieures. Le spillover est constant, des connaissances s'échappent constamment des entreprises (ne serait-ce que par la mise sur le marché de leurs produits). Ces connaissances peuvent profiter aux concurrents sans contrepartie. C'est ce qu'on appelle des « externalités positives » (contrairement aux brevets, par exemple).
- La connaissance est un bien non rival. Contrairement à des biens tangibles, la connaissance, en tant que ressource, est inépuisable, ceci parce qu'elle ne se détruit pas par l'usage. Les agents qui utilisent une même connaissance sont donc « non rivaux ». Un agent peut utiliser une connaissance un nombre non limité de fois, de même un nombre non limité d'agents peut utiliser la même connaissance. Transmettre une connaissance est donc un jeu à somme positive : il ne fait qu'accroître le nombre de détenteurs.
- La connaissance est un bien cumulatif. Une connaissance est l'élément principal qui permet de créer de nouvelles connaissances. La connaissance donc s'accumule et cette accumulation est facteur de progrès collectif, notamment pour l'entreprise.

Ces trois propriétés d'incontrôlabilité, de non rivalité et de cumulativité sont à l'origine de la « rentabilité » de la connaissance ([Foray 2004]).

En tant que variable économique, la connaissance se distingue très largement de l'information, malgré une confusion souvent entretenue. Dans [Cohendet 2006], on distingue quatre propriétés qui lient la connaissance aux réseaux d'acteurs, les communautés de savoir, qui en sont les détenteurs et les créateurs :

- La connaissance n'est pas assimilable à de l'information.

Une pensée dominante est que le traitement de l'information est une étape critique dans la création de connaissance, ce qui implique que plus les canaux de circulation et de traitement de l'information sont bons, meilleure sera la circulation et la formation de la connaissance. Cette vision commence à être largement remise en cause. Une connaissance très riche peut naître d'une information très pauvre, et réciproquement, une somme d'information importante peut produire une connaissance insignifiante.

- Toutes les formes de connaissances ne peuvent pas être codifiées

C'est maintenant un élément classique de la gestion des connaissances que de parler des connaissances tacites, non codifiables, qui sont la matière fondamentale des savoirs mis en œuvre dans les processus opérationnels et décisionnels. Il faut cependant ne pas oublier que toute connaissance peut (doit ?) s'articuler entre un aspect tacite et un aspect explicité (informationnel), comme le montre le célèbre cercle cycle vertueux (dit SECI pour Socialisation, Externalisation, Combinaison, Internalisation) de Nonaka.

- Certaines formes de connaissance ne sont pas individuelles mais collectives

L'idée classique était que la connaissance collective est de même nature que la connaissance individuelle (par exemple via un « agent représentatif »). Mais cette idée reçue est largement remise en cause par les notions d'apprentissage collectif ([Argyris 1978]), ou de routines (cf. supra). Dans la théorie évolutionniste, la routine est considérée comme un véritable « gène » qui contient une part de la mémoire de l'organisation et se transmet dans le temps.

- La pratique (l'action) contribue à la génération de connaissance

La distinction entre connaissance et pratique n'est pas pertinente. Ce qui intéresse l'entreprise comme connaissance-ressource est celle qui est contextualisée dans la pratique professionnelle (i.e. dans les processus). La connaissance n'est pas seulement un stock qui peut être transféré d'un contexte à un autre. Il n'y a pas de distinction nette entre ce que les collaborateurs de l'entreprise « savent » et ce qu'ils « savent faire ».

L'ensemble de ces caractéristiques très particulières de la connaissance amène à définir une nouvelle vision de l'entreprise, si tant est que cette connaissance est considérée comme la ressource cruciale de l'organisation.

27.4. L'entreprise vue comme un processeur de connaissances

La théorie transactionnelle

Coriat et Weinstein [Coriat 1997], reprenant [Coase 1988] et [Williamson 1990], remettent en question la vision classique (technologique et organisationnelle) de l'entreprise. La nature de l'entreprise s'explique « par les défaillances du marché, dérivant des imperfections et asymétries d'information ». Ceci met l'accent sur les problèmes d'échange et non de production, l'entreprise se définit comme un système de contrats concernant deux formes de coopération économique : celle du marché (la « main invisible » du système de prix) et celle de l'entreprise (l'autorité consciente de l'entrepreneur). Les signaux du marché (les prix, par exemple) génèrent des configurations d'action dans l'entreprise de manière bijective et systématique dans des conditions de production identiques pour l'entreprise. Le lien entre la coordination par les prix et la coordination par l'entreprise fait l'objet de « la théorie transactionnelle de la firme » qui explique comment la coordination par l'entreprise vise à faire baisser les « coûts transactionnels » engendrés par le recours au marché (coordination par les prix). Dans cette optique, l'incertitude et l'accès à l'information sont les éléments clés pour l'entreprise. « La firme est ainsi vue comme un mécanisme d'allocation de ressources rares qui offre une réponse aux insuffisances du marché, quand celui-ci n'est pas capable de traiter lui-même les informations » [Cohendet 2006].

L'entreprise est ainsi vue comme un processeur d'informations. Mais dans la vision basée sur les ressources, ceci implique que son rôle est d'allouer des ressources sur des capacités productives données. L'aspect création de ressources est négligé, ce qui ne correspond pas aux leçons de la RBV, a fortiori de la KBV.

Outre la théorie transactionnelle, on pourra voir également une théorie dominante qui est celle dite de « théorie de l'agence » [Coriat 1997], sur laquelle on peut formuler des remarques similaires.

La théorie évolutionniste

L'ouvrage séminal de Nelson et Winter [Nelson 1982] va marquer une étape importante dans la vision de l'entreprise en jetant les bases d'un nouveau mode d'appréhension de la firme, qu'on appelle la « théorie évolutionniste ». On verra que cette théorie, qui vient de l'économie, est en concordance avec la RBV/KBV de l'entreprise, qui vient des sciences de gestion, de la pensée stratégique. Ceci forme une approche cohérente et fondée d'une vision de l'entreprise fondée sur la connaissance, socle d'une nouvelle stratégie pour le « Knowledge Management ». Nous nous baserons principalement sur le livre de Coriat et Weinstein [Coriat 1997] pour résumer cette théorie.

Comme son nom l'indique, la théorie évolutionniste emprunte les principes de la théorie de l'évolution de Lamarck et Darwin, bien au-delà de la métaphore. Quand on connaît les innombrables polémiques, loin d'être éteintes actuellement, qui ont été soulevées par les théories évolutionnistes de Lamarck et Darwin ([Denton 1985], [Ridley 1985], par exemple), on peut s'attendre à développer ainsi une théorie de l'évolution de l'entreprise dont il faudra scrupuleusement tester et valider les attendus. En fait, les idées de Lamarck et Darwin ont eu très tôt de très grands retentissements, et le modèle évolutionniste a été très rapidement l'objet de transpositions dans de nombreux domaines, très différents de la biologie : l'anthropologie [Sapir 1967], la psychologie cognitive [Piaget 1976], la philosophie [Durkheim 1884], l'épistémologie cité dans [Versailles 1999], la théorie de la complexité [Heudin 1998], l'histoire des techniques [Deforge 1985] [Jukes 1982], l'informatique [Torres-Carbonell 1996], la gestion des connaissances [Barthelmé 1998] [Ermine 1999], etc.. Il est naturel que le domaine de l'économie n'échappe pas à cette tendance.

Trois hypothèses de base de cette théorie sont retenues :

- *des éléments de permanence ou d'hérédité (les gènes)*. Les « gènes » de l'organisation sont ici les « routines », dont il a déjà été question. Les routines, basées sur les connaissances, sont les habiletés collectivement apprises dans l'organisation, dont elles constituent une mémoire organisationnelle. Ainsi, le « patrimoine génétique » de l'entreprise ressemble fort à son patrimoine de connaissances. En effet, les cinq caractéristiques de l'apprentissage et des routines sont :
 - L'apprentissage est cumulatif : répétition et expérimentation enrichissent les savoir-faire des agents.
 - L'apprentissage global implique des compétences davantage organisationnelles qu'individuelles.
 - La connaissance engendrée par l'apprentissage est matérialisée dans des « routines organisationnelles »¹⁴
 - Il y a des routines statiques, orientées vers le maintien de la performance, et des routines dynamiques, orientées vers l'innovation
 - Les routines ont un caractère fortement tacite, elles ne sont pas « transférables » et constituent un actif spécifique de la firme.
- *un principe de variation mutation*. C'est un principe dynamique qui pousse vers l'innovation, conçu comme une évolution de l'entreprise. Ce principe se repère par les comportements qui sont à la base des innovations. Une hypothèse très importante dans cette théorie a déjà été évoquée : « la dépendance du sentier » (« path dependency »), pour laquelle l'évolution n'est pas libre et aléatoire. L'évolution est un processus de « création technologique endogène et cumulatif », c'est à dire que c'est la nature même des actifs spécifiques accumulés dans une organisation qui prédétermine le sentier d'évolution de l'organisation elle-même. Il y a, non pas création pure ou dictée par des contraintes uniquement externes, mais évolution des idées, par assimilation, accommodation, mutation, etc. Cette évolution des idées se fait à l'intérieur de l'entreprise à partir de son « patrimoine génétique », qui est constitué, entre autres, de son patrimoine de connaissances.
- *un mécanisme de sélection*. C'est l'équivalent de la sélection naturelle de Darwin, où les différentes évolutions potentielles de l'entreprise sont filtrées par l'environnement économique et concurrentielle de la firme. Les évolutionnistes ont pour ambition de proposer un ensemble de représentations alternatives aux représentations classiques (nature du marché, politiques publiques, environnements technologiques ...). L'exemple de la représentation du marché donné dans le chapitre 5 de cet ouvrage pourrait en être une illustration.

¹⁴ Rappelons que les routines organisationnelles sont définies dans [Dosi 1990] comme des « modèles d'interaction qui constituent des solutions efficaces à des problèmes particuliers »

L'entreprise, processeur de connaissances

Dans l'évolution de la conception économique de la firme, on voit donc que progressivement, celle-ci a glissé d'un processeur de flux en termes de produits/services (vision classique), vers un processeur d'information, et enfin vers un processeur de connaissances. L'hypothèse commune de ces théories est résumée dans [Cohendet 2006] : « l'attribut essentiel de la firme est constitué par ses compétences qui correspondent à un ensemble de routines et de savoir-faire traduisant l'efficacité des procédures de résolution de la firme. La firme est essentiellement conçue alors comme un lieu d'agencement, de construction, de sélection et d'entretien des compétences ». L'entreprise apparaît bien comme un « processeur de connaissances ». Cette vision renforce la vision d'une entreprise « basée sur la connaissance » (KBV). L'hypothèse faite dans [Ermine 1996] de l'existence du patrimoine de connaissances comme un sous-système à part entière de l'entreprise permet de fournir un modèle qui rend compte de tous ces éléments, le modèle AIK qui est à la base de cet ouvrage.

La « Knowledge Based View » de l'entreprise peut alors se visualiser dans le schéma de la figure suivante :

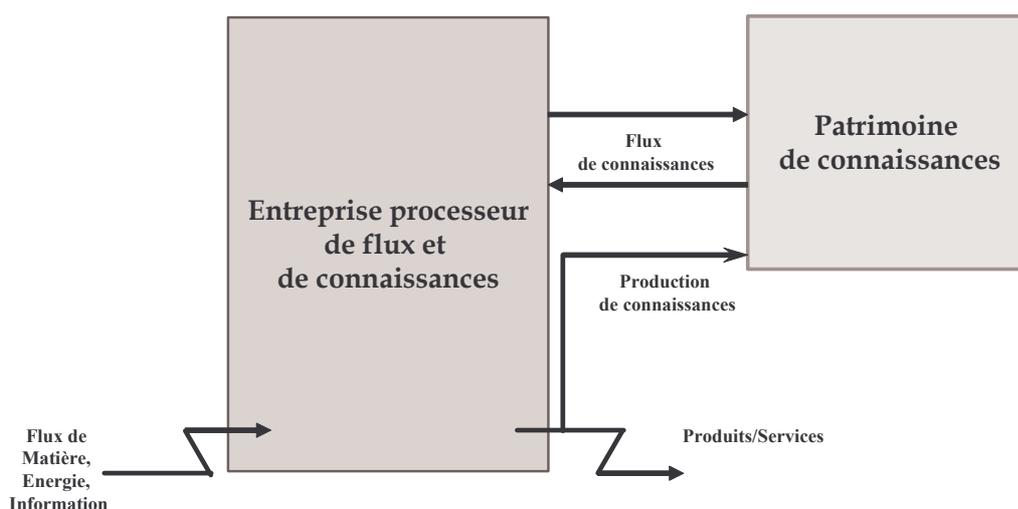


Figure 8 : La « Knowledge Based View » de la firme

28. Conclusion

Rappelons, pour résumer, les hypothèses de base d'une « Knowledge Based View » de l'organisation :

- L'entreprise, tout en produisant des biens et des services, produit de manière conjointe des savoirs par des mécanismes d'apprentissages collectifs et individuels
- Les savoirs ainsi produits sont des ressources fondamentales pour les processus opérationnels et décisionnels de l'entreprise
- Les savoirs constituent un actif stratégique de l'entreprise qui s'accumule dans un sous-système appelé « patrimoine de connaissances »
- L'évolution du patrimoine de connaissance résulte d'interactions diversifiées et complexes:
 - entre les agents qui produisent de nouveaux savoirs
 - avec l'environnement de l'entreprise

L'objectif de la gestion des connaissances est de gérer cet actif stratégique, de s'assurer de sa pérennité, d'optimiser son usage et de veiller à son évolution.

29. Références

[Abelle 1993] Abell, D.F.: *Managing with Dual Strategies: Mastering the Present, Preempting the Future*, The Free Press, 1993

[Argyris 1978] Argyris C., Schön D.A.: *Organizational Learning : A Theory of Action Perspective*, Addison-Wesley, Reading, 1978

- [Amesse 2006] Amesse, F., Arman Avadikyan, A., Cohendet, P. : *Ressources, compétences et stratégie de la firme : Une discussion de l'opposition entre la vision Porterienne et la vision fondée sur les compétences*. BETA (Bureau d'économie théorique et appliquée), Document de travail n° 2006-05, Université Louis Pasteur, Strasbourg, France, (2006)
- [Amit 1993] Amit, R., Shoemaker, P.J.H. : *Strategic Assets and Organizational Rent*, Strategic Management Journal, Vol. 14, No. 1 (Jan., 1993), pp. 33-46
- [Arrègle 1995] Arrègle, J-L : *Le savoir et l'approche resource-based: une ressource et une compétence*, Revue Française de Gestion, Sept-Oct (1995), pp. 84-94.
- [Barney 1986] Barney, J.B.: *Organizational Culture: Can It Be a Source of Sustained Competitive Advantage ?*, Academy of Management Review, Vol. 11, No. 3, (1986), pp. 656-665
- [Barney 1986] Barney, J.B.: *Strategic factor markets: expectations, luck, and business strategy*, Management Science, Issue 10, Vol 32, (October 1986), pp.1231-1241.
- [Barney 1991] Barney, J. B.: *Firm resources and sustained competitive advantage*, Journal of Management, Vol. 17, No. 1, (1991), pp.99-120.
- [Barney 1996] Barney, J.B.: *The resource-based theory of the firm*, Organization Science, Vol. 7, No. 5 (Sep-Oct), (1996), pp. 469-.
- [Barney 2001] Barney J.B.: *Resource-based theories of competitive advantage: a ten year retrospective on the resource-based view*, Journal of Management, Vol. 27, No. 6, (2001), pp. 643-650
- [Barthelmé 1998] Françoise Barthelmé, Jean-Louis Ermine, Camille Rosenthal-Sabroux: *An architecture for knowledge evolution in organizations*, European Journal of Operational Research, 109, 414-427, 1998
- [Bierly 1996] Bierly, P., Chakrabarti, A.: *Generic knowledge strategies in the US pharmaceutical industry*, Strategic Management Journal, Vol. 17, Winter Special Issue, pp. 123-135, (1996).
- [Coase 1988] Coase R.H.: *The Firm, the Market and the Law*, The University of Chicago Press, 1988
- [Cohendet 1998] Cohendet P., Llerena P.: *Networks, Local Interactions and Global Phenomena*, P. Cohendet, P. Llerena et H. Stahn (Eds), Springer Verlag. (1998)
- [Cohendet 2006] : Cohendet P., Créplet F., Dupouët O. : *La gestion des connaissances, firmes et communautés de savoir*, Economica, ISBN 2-7178-5269-7, Paris, 2006
- [Collis 1991] Collis, D.J.: *A resource-based analysis of global competition: the case of the bearings industry*, Strategic Management Journal, Vol. 12, Special Issue: Global Strategy (Summer 1991), pp. 49-68.
- [Collis 1992] Collis, D.: *The Automotive Component Group at GM*, Boston MA, Harvard Business School Press, (1992)
- [Collis 1994] Collis, D.J.: *How valuable are organizational capabilities*, Strategic Management Journal, Vol. 15, pp. 143-152, (1994)
- [Collis 1995] Collis, D.J., Montgomery, C.A.: *Competing on Resources: Strategy in the 1990s*, Harvard Business Review, Jul-Aug, pp.118-128, (1995)
- [Conner 1991] Conner, K.R.: *A historical comparison of resource-based theory and five schools of thought within industrial organization economics: do we have a new theory of the firm?*, Journal of Management, pp.121-154, (1991)
- [Coriat 1997] Coriat B., Weinstein O.: *Les nouvelles théories de l'entreprise*, Collection " Références ", Livre de poche, 1997
- [Coyne 1986] Coyne, K.P: *Sustainable Competitive Advantage: What It Is, What It Isn't* Business Horizons 29 (January-February), pp. 54-61., (1986)
- [Cyert & March, 1963] Cyert. R.M & March. J.G., (1963) : *The Behavioral Theory of the Firm*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [D'Aveni 1999] D'Aveni, R.: *Strategic Supremacy through Disruption and Dominance*, Sloan Management Review, Spring, Vol 40, 3, pp.127-220, (1999)
- [David 1994] David P.A., Foray D.: *Dépendance du sentier et économie de l'innovation : un rapide tour d'horizon*, Revue d'économie industrielle, n° exceptionnel, Economie Industrielle : développements récents, pp 27-52, 1994

- [Deforge 1985] Y. Deforge : *Technologie et génétique de l'objet industriel*, Maloine ed., Paris, 1985
- [Denton 85] M. Denton : *Evolution: a Theory in Crisis* Ed. Burnett Books Ltd, 1988, Londres, Trad. Fr. Evolution, une théorie en crise, Flammarion, 1992, Paris
- [Dibaggio 2001] Dibaggio. L., (2001) : *Le concept d'information en économie : définition et perspectives* In "*Immatériel : Nouveaux concepts*", De Bandt. J. & Gourdet. G., Edts Economica.
- [Dierickx 1989] Dierickx, I., Cool, C.K.: *Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage*, Management Science, 12, December, pp.1504-1511., (1989)
- [Dosi 1990] Dosi G., Teece D.J., Winter S.G. : Les frontières des entreprises, Revue d'économie industrielle, 1er trimestre, 1990
- [Dosi 1994] Dosi G., Marengo L.: *Toward a Theory of Organizational Competencies*, in Evolutionary Concepts in Contemporary Economics, England R.W. (Eds), Michigan University Press, (1994)
- [Dosi 1994] Dosi, G.; Marengo L.: *Some elements of an evolutionary theory of organizational competences*, in R. England, Evolutionary Concepts in Contemporary Economics, University of Michigan Press, Ann Arbor, (1994)
- [Dosi 2000] Dosi G., Nelson R.R., Winter S.G.: *The nature and dynamics of organizational capabilities*, Oxford University Press, (2000)
- [Durkheim 1884] E. Durkheim : *La raison, l'évolutionnisme, théorie de l'hérédité*, Cours de philosophie du lycée de Sens, Bibliothèque de la Sorbonne, Manuscript 2351, 1884
- [Eisenhardt 2000] Eisenhardt K. M., Martin, J. A. : *Dynamic capabilities: what are they?*, Strategic Management Journal, Vol 21, Issue 10-11, pp. 1105-1121, (2000)
- [Ermine 1996] Ermine J.-L. : *Les systèmes de connaissances*, Hermes sciences publications, Paris, 1996, deuxième édition 2000.
- [Ermine 1999] J-L Ermine , A. Waeters : *Knowledge Management and Capitalisation as a Support for Innovation*, Human Centered Process , HCP'99, Brest, 22-24 septembre 1999, pp 155-161, 11th World Productivity Congress WPC'97, Edinburg, UK, 4-6 Octobre 1999
- [Foray 2004] Foray D.: *The Economics of Knowledge*, MIT press, ISBN 0-262-06239-9, April 2004
- [Galbraith 2002] Galbraith J. R.: *Designing Organizations: and Executive Guide to Strategy*, Structure and Process, Jossey-Bass Business and Management Series, (2002)
- [Grant 1991] Grant R.M.: *The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation*, California Management Review, Spring, pp.114-135, (1991)
- [Grant 1996] Grant, R. M. (1996): "Towards a knowledge-based theory of the firm", *Strategic Management Journal*, Vol 17 (Winter Issue), pp.109-122.
- [Grant 2002] Grant R. M.: *The knowledge-based view of the firm*, in (C. W. Choo & N. Bontis Eds.), The strategic management of intellectual capital and organizational knowledge. (pp. 133-148), Oxford University Press, (2002)
- [Hadida 2002] Hadida H-L : *Perspective de la Ressource et Avantage Concurrentiel: Un Etat de l'Art des Recherches Empiriques (1985-2001)* ", Conférence AIMS, , (2002)
- [Hall 1992] Hall R : *The strategic analysis of intangible resources*, Strategic Management Journal, Vol 13, pp.135-144, .. (1992)
- [Hall 1993] Hall R : *A framework linking intangible resources and capabilities to sustainable competitive advantage*, Strategic Management Journal, Vol 14, pp. 607-618, .. (1993)
- [Hamel 1989]Hamel G., Prahalad C.K. : *Strategic Intent*, Harvard Business Review, May-Jun, pp. 63-76, (1989)
- [Hamel 1993]Hamel G, Prahalad C.K. : *Strategy as stretch and leverage*, Harvard Business Review, Mar-Apr, 71(2), pp.75-84, (1993)
- [Hamel 1994] Hamel G : *The concept of core competence*, in Hamel, G. & Heene, A. (Eds): Competence-Based Competition, Wiley/SMS, 11-33, (1994)

- [Hamel 1994] Hamel G., Prahalad C. K. : *Competing for the future*. Boston: Harvard Business School Press, (1994)
- [Hedberg 1981] Hedberg. B., (1981) : *How organizations learn and unlearn* in Nystrom. P.C. et Starbuck. W.H. (éd.), *Handbook of Organizational Design (Tome 1)*, Oxford University Press.
- [Helfat 1994] Helfat C. E. : *Firm-Specificity in Corporate Applied R & D*, *Organization Science*, Vol. 5, n° 2. (May), pp. 173-184, (1994)
- [Helfat 1997] Helfat C. E. : *Know-How and Asset Complementarity and Dynamic Capability Accumulation: The Case of R&D*, *Strategic Management Journal*, Vol. 18, n°5, pp. 339-360, (1997)
- [Henderson 1994] Henderson R., Cockburn I. : *Measuring competence? Exploring firm effects in pharmaceutical research*, *Strategic Management Journal*, Vol. 15, Special Issue: Competitive Organizational Behavior (Winter, 1994), pp. 63-84, (1994)
- [Heudin 1998] J-C Heudin : *L'évolution au bord du chaos*, Hermès, Paris, 1998
- [Jukes 1982] Jukes T.H.: *Aircraft Evolution*, *Nature* 295, p 548, 1982
- [Klein 1994] Klein J. A., Hiscocks P. G. : *Competence-based Competition: A Practical Toolkit*. In: Hamel, G., Heene, A., (Eds): *Competence-based Competition*, Chichester (1994)
- [Koenig 1996] Koenig G. : *Management stratégique: paradoxes, interactions et apprentissages*, Nathan, Paris, (1996)
- [Koenig 1999] Koenig G. : *Les ressources au principe de la stratégie* in *De nouvelles théories pour gérer l'entreprise du XXIème siècle*, *Economica* (1999)
- [Lave 1991] Lave. J., Wenger. E., (1991) : *Situated learning. Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- [Lazaric 2000] Lazaric N. : *The role of routines, rules and habits in collective learning: some epistemological and ontological considerations*, *European Journal of Economic and Social Systems*, 14 (2), (2000)
- [Le Boterf 1995] Le Boterf G. : *De la compétence, essai sur un attracteur étrange*, Paris, Éditions d'Organisation, (1995)
- [Learned 1969] Learned E.P., Christensen C.R., Andrews K.R., Guth W.R. : *Business Policy*, Homewood IL: Irwin, (1969)
- [Leonard 1998] Leonard. D. & Sensiper. S., (1998) : *The role of tacit knowledge in group innovation* *California Management Review*, 40-3.
- [Lorino 2001] Lorino P., (2001) : *La gestion de la connaissance dans les entreprises et le rôle instrumental des systèmes d'information et de gestion*, *SIGNAUX*, n°96, septembre.
- [Mack 1995] Mack. N.M. : *L'organisation apprenante comme système de transformation de la connaissance en valeur*, *Revue Française de Gestion*, octobre 1995
- [Makadok 2001] Makadok R. : *Toward a synthesis of the resource-based and dynamic-capability views of rent creation*, *Strategic Management Journal*, 22(5), pp. 387-401, (2001)
- [March 1958] March. J & Simon. H., (1958) : *Organizations* Wiley, NY.
- [March 1991] March. J., (1991) : *Exploitation and exploration in organizational learning*", *Organization Science*, 2(1).
- [Marengo 1992] Marengo L.: *Structure, Competence and Learning in an Adaptive Model of the Firm*, *Papers in Economics and Evolution* n°9203, edited by the European Study Group for Evolutionary Economics, (1992)
- [Marengo 1994] Marengo L. : *Knowledge Distribution and Coordination in Organizations: On Some Social Aspects of the Exploration vs. Exploitation Trade-Off*, *Revue Internationale de Systémique*, Vol.7, pp.553-571, (1994)
- [Marengo 1995] Marengo L. : *Apprentissage, compétences et coordination dans les organisations*, dans Lazaric N. et J-M. Monnier (Eds.), *Coordination économique et apprentissage des firmes*, *Economica*, Paris, (1995)
- [Marengo1996] Marengo L. : *Structure, competence and learning in an adaptive model of the firm*", in G; Dosi, F. Malerba, *Organization and Strategy in the Evolution of the Enterprise*. McMillan, London, (1996)
- [Meschi 1999] Meschi P-X., Cremer E. : *Competence building and corporate renewal*, *Business Strategy Review*, Volume 10, Issue 2, pp 43-51, (1999)

- [Miller 1996] Miller D., Shamsie J. : *The resource-based view of the firm in two environments: the Hollywood film studios from 1936 to 1965*, Academy of Management Journal, 3, pp.519- 543, (1996)
- [Moingeon 2000] Moingeon B., Métais E. : *Le management des compétences et capacités organisationnelles : Illustration par le cas de l'entreprise Salomon* In Quelin et Arrègle, Le Management Stratégique des Compétences, Ellipses, Paris, (2000)
- [Montgomery 1995] Montgomery C. A. : *Of Diamonds and Rust: A New Look at Resources*, in Montgomery (Eds): *Resource-Based and Evolutionary Theories of the Firm: Towards a Synthesis*, Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA, pp. 251-268, (1995)
- [Nanda 1996] Nanda, A. : *Ressources, Capabilities and Competencies*, In Moingeon & Edmonson (Eds), *Organizational Learning and Competitive Advantage*, Sage, (1996)
- [Nelson 1982] Nelson R.R., Winter S. G.: *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge : Belknap Press of Harvard University Press, 1982
- [Newell 1972] Newell.A & Simon. H. : (1972) *Human problem solving*, Englewood Cliffs.
- [Nonaka 1991] Nonaka. I., (1991) : *The knowledge creating company* Harvard Business Review, 69, Nov-Dec.
- [Nonaka 1993] Nonaka I., (1993) : *A dynamic theory of organizational knowledge creation*, Organization Science, 5-1
- [Nonaka 1995] Nonaka. I, Takeuchi. H., (1995) : *The knowledge-creating company : how Japanese companies create the dynamics of innovation*, Oxford University Press, NY.
- [Penrose 1959] Penrose E.T. *The Theory of the Growth of the Firm*, Basil Blackwell, (1959)
- [Peteraf 1993] :Peteraf M. A.: *The cornerstones of competitive advantage: A resource-based view*. Strategic Management Journal, Vol. 14, No. 3, pp. 179-191, (1993)
- [Piaget 1970] Piaget. J., (1970) : *L'épistémologie génétique*, PUF, Paris.
- [Piaget 1974] Piaget. J., (1974) : *Réussir et comprendre*, Paris PUF.
- [Piaget 1976] Jean Piaget : *Le comportement, moteur de l'évolution*, Gallimard, Paris, 1976
- [Polanyi 1962] Polanyi. M., (1962) : *Personal knowledge : towards a post critical philosophy*, London.
- [Polanyi 1966] Polanyi. M., (1966) *The Tacit Dimension*, Garden city.
- [Polanyi 1967] Polanyi M. *The Tacit Dimension*, Routledge & Kegan Paul, London, (1967)
- [Porter 1985] Porter M.E. *Competitive Advantage: creating and sustaining superior performance*, Free Press, (1985)
- [Porter 1991] Porter M.E. : *Towards a dynamic theory of strategy*, Strategic Management Journal, Vol 12, pp.95-117, (1991)
- [Prahalad 1990] Prahalad C.K., Hamel G. : *The core competence of the corporation*, Harvard Business Review, 3, pp.79-91, (1990)
- [Priem 2001] Priem R., Butler J.E. : *Is the Resource-based "view" a useful perspective for strategic management research ?*, Academy of Management Review, vol 26, n°1, pp. 27-40, (2001)
- [Rao 1994] Rao H. : *The social construction of reputation: Certification contests, legitimation, and the survival of organisations in the American automobile industry: 1895-1912*, Strategic Management Journal, Vol. 15, Special Issue: Competitive Organizational Behavior, pp. 29-44 (Winter Special Issue), (1994)
- [Ridley 1985] Ridley M.: *The problems of Evolution*, Oxford University Press, 1985, Trad. Fr.: *L'évolution*, Pour la Science, Diffusion Belin, 1989
- [Rumelt 1994] Rumelt R.P. : *Foreword to 'Competence-based competition*, in Hamel, G. & Heene, A. (Eds): *Competence-Based Competition*, Wiley/SMS, (1994)
- [Sanchez 1997] Sanchez R., Heene A. : *Competence-based Strategic Management: Concepts and Issues for Theory, research and Practice*, in Heene, A., Sanchez, R., *Competence-based Strategic Management*, Chichester, John Wiley & Sons Ltd, 1997, p, 4-42, (1997)

- [Sapir 1967] E. Sapir : *Anthropologie*, textes recueillis et commentés par Christian Baudelot, Editions de Minuit, Collection « Points », Paris, 1967
- [Schumpeter 1942] Schumpeter J.A. : *Capitalism, Socialism and Democracy*, New York: Harper & Row, (1942)
- [Selznick 1957] Selznick P. : *Leadership in Administration*, Harper & Row, (1957)
- [Shapiro 1999] Shapiro. C & Varian. H.R., (1999) : *Economie de l'information*, De Boeck Université.
- [Simon 1969] Simon H. A. : *The Sciences of The Artificial*, The MIT Press, (1969)
- [Simon 1982] Simon H. A. : *Models of bounded rationality: Behavioral economics and business organization*, The MIT Press, (1982)
- [Spender 1996] J.-C. Spender: *Making Knowledge the Basis of a Dynamic Theory of the Firm*, Strategic Management Journal, Vol. 17, Special Issue: Knowledge and the Firm (Winter, 1996), pp. 45-62
- [Teece 1997] Teece D. J., Pisano G., Shuen A. : *Dynamic Capabilities and Strategic Management*. Strategic Management Journal, Vol 18, Issue 7, pp. 509-533, (1997)
- [Thiétart 2001] Thiétart. R-A., (2001) : Théories de la Complexité et Management, In "Stratégies : Actualités et Futurs de la Recherche ", Martinet. A.C et Thiétart, R-A., Paris, Vuibert.
- [Torres-Carbonell 96] Torres-Carbonell J. J., Parets-Llorca J., *Biological evolutive models applied to the evolution of software systems*, Congrès Européen de Systémique, Roma, 1996
- [Versailles 1999] *La place de l'évolutionnisme dans la théorie hayekienne de l'auto-organisation*, Cahiers d'Economie Politique, n° 35, automne 99
- [Walliser 2000] Walliser. B., (2000) : *L'économie cognitive*, Edts Odile Jacob.
- [Weick 1995] Weick. K.E., (1995) : *Sensemaking in organizations*, Sage Publications, Thousand Oaks, London, New-Delhi.
- [Wernerfelt 1984] Wernerfelt, B. : *A Resource-Based View of the Firm*, Strategic Management Journal, Vol 5 (April-June), pp.171-180, (1984)
- [Wernerfelt 1989] Wernerfelt, B : *From critical resources to corporate strategy*, Journal of General Management, 14, Spring, pp. 4-12, (1989)
- [Wernerfelt 1995] Wernerfelt B. : *The resource-based view of the firm: ten years after*, Strategic Management Journal, Vol 16 (March), pp. 171-174, (1995)
- [Wilensky 1967] Wilensky. H. (1967) : *Organizational intelligence : knowledge & policy in government and industry*, NY Basic Books.
- [Williamson 1975] Williamson O.E. : *Markets and Hierarchies*, Free Press, (1975)
- [Williamson 1985] Williamson O.E. : *The Economic Institutions of Capitalism*, Free Press, (1985)
- [Williamson 1991] Williamson O.W., Winter S.G.: *The Nature of the Firm : Origins, Evolution, and Development*, Oxford University Press, 1991
- [Williamson 1999] Williamson O.E : *Strategy Research: Governance and Competence Perspectives*, Strategic Management Journal, Vol 20, December, pp. 1087-1108, (1999)
- [Yeoh 1999] Yeoh P-L., Roth K. : *An empirical analysis of sustained advantage in the U.S. pharmaceutical industry: impact of firm resources and capabilities*, Strategic Management Journal, vol 20, Issue 7, pp. 637-653, (1999)

CHAPITRE 4¹⁵

Méthodes de Cartographie pour l'alignement stratégique de la gestion des connaissances

30. Introduction

Pendant de nombreuses années, la recherche en gestion des connaissances s'est intéressée à l'élaboration, pour le niveau opérationnel de l'entreprise (les métiers), de méthodes, outils et démarches de repérage, de préservation, de formalisation, d'enrichissement et de valorisation des connaissances. Cette orientation peut s'expliquer par le fait que la gestion des connaissances est apparue, en tant que discipline, en réponse à des problèmes opérationnels résultant de pertes de savoir et savoir-faire à la suite, souvent, de départs à la retraite, de transfert de personnes, de suppression d'effectifs.

Depuis peu, la trajectoire de la gestion des connaissances évolue vers des problématiques d'ordre stratégique que l'on peut synthétiser à travers les interrogations suivantes :

- Quel peut être l'apport de la gestion des connaissances dans l'élaboration d'une vision stratégique de l'entreprise ?
- Comment définir un plan de gestion des connaissances en adéquation avec la stratégie de l'entreprise ?
- Comment peut-on évaluer le retour sur investissement découlant de la mise en œuvre d'un plan de gestion des connaissances ?
- Quels outils de pilotage pour le système de gestion des connaissances de l'entreprise ?

L'objectif de cet article est de proposer une démarche qui, partant de la stratégie de l'entreprise, permet de définir un plan de gestion des connaissances pertinent.

Nous commençons par faire un rapide survol de ce domaine vaste qu'est la cartographie. Ensuite, nous décrivons notre démarche d'alignement stratégique de la gestion des connaissances ainsi que les méthodes de cartographie permettant de l'instrumenter. Ces méthodes sont illustrées à travers une étude de cas menée chez un spécialiste de la messagerie Express.

31. La cartographie, un rapide survol

La cartographie est un processus d'abstraction qui implique une sélection, classification, simplification et symbolisation.

La cartographie géographique est la plus connue. Les cartes géographiques ont constitué une source riche pour la conception de métaphores destinées aux structures cognitives [Chen 2003].

Cependant, les principes qui guident l'élaboration des cartes géographiques sont difficilement transposables (tels quels) lorsque l'on veut représenter des informations non spatiales et non numériques, notre pensée, notre expérience ou nos connaissances. Cela explique l'émergence de nouveaux domaines de cartographie tels que la cartographie des informations, la cartographie cognitive et la cartographie des connaissances. Les démarches de cartographie issues de ces nouveaux domaines font l'objet de nombreuses applications dans le cadre de l'entreprise ; elles sont utilisées comme outils d'aide à la décision et à la négociation, de compréhension et d'élaboration de la stratégie de l'entreprise, de gestion du changement organisationnel et de gestion des connaissances.

31.1. Cartographie géographique

Nous pouvons distinguer deux grandes catégories de cartes géographiques :

- *Les cartes de référence* :
Elles incluent les cartes topographiques et atlas. Ces cartes représentent les objets de l'environnement géographique avec un zoom sur un emplacement donné. L'objectif est de montrer des aspects variés du monde

¹⁵ Ce chapitre a été rédigé par Thierno Tounkara et Jean-Louis Ermine

(ou d'une région) comme les côtes, les lacs, rivières et routes. Les cartes de référence ont prévalu jusqu'au milieu du 18^{ième} siècle.

- *Les cartes thématiques :*

Elles ont été introduites au milieu du 19^{ième} siècle. Elles sont plus sélectives et montrent la distribution spatiale d'un phénomène géographique particulier. Ces cartes ont émergé car les scientifiques ont focalisé leur attention sur les attributs spatiaux de données scientifiques et sociales comme le climat, la végétation, la géologie et le commerce. Une carte thématique a pour objectif d'illustrer les caractéristiques structurelles d'une distribution géographique particulière.

31.2. Cartographie des informations

La cartographie des informations est un domaine d'étude qui a émergé dans les années 1990 et qui avance rapidement. Le nombre de livres, de revues et d'articles concernant des études sur la cartographie d'informations ne cesse d'augmenter ([Card 1996], [Hearst 1996], [Spence 2001], [Ware 2000]).

L'objectif de la cartographie d'informations est de révéler des tendances, des modèles ou autres éclairages liés à un phénomène. La cartographie des informations se concentre sur l'information abstraite. Un des enjeux majeurs de la cartographie des informations est de transformer des informations non spatiales et non numériques en une forme visuelle. Cette orientation différente est bien traduite par la définition de [Card et al, 1999] : « la cartographie des informations est l'utilisation d'un outil interactif de représentation visuelle des données abstraites pour amplifier la cognition ».

L'origine de la cartographie des informations est étroitement lié à d'autres domaines tels que : la conception de logiciels graphiques, la visualisation scientifique, la fouille et l'extraction d'informations, les systèmes d'information géographique, l'analyse multivariée et l'analyse des réseaux sociaux.

[Chen 2003] distingue trois principales étapes dans le processus de cartographie des informations:

- Le mappage (« mapping ») des données sous forme visuelle : cette étape implique la transformation des tables de données, des variables types et des métadonnées.
- La conception des structures visuelles : les structures visuelles peuvent être divisées en substrats spatiaux, symboles (points, croix, etc.), liens, propriétés rétinienne, et codifications temporelles.
- La visualisation des transformations

Le dernier challenge de la cartographie des informations est d'inventer et d'adapter des métaphores spatio-visuelles qui sont porteuses de sens.

31.3. Cartographie cognitive et cartographie des connaissances

Lorsque l'on veut représenter notre pensée, notre expérience ou notre connaissance, il faut des principes de conception différents (de celles des cartes géographiques) pour construire une carte métaphorique qui représente adéquatement ce qui est par nature invisible et intangible. Les attributs visuels des configurations géométriques et topologiques doivent transformer la connaissance invisible et intangible en quelque chose de visible, tangible, concret, signifiant. C'est le domaine du « Mind mapping » qui recouvre représentations telles que les cartes conceptuelles, les cartes sémantiques, les cartes cognitives et les cartes de connaissances.

➤ La cartographie cognitive

Le concept de carte cognitive peut être daté de la célèbre étude (en psychologie animale) d'Edward Tolman en 1948 sur le comportement cognitif du rat placé en situation d'apprentissage dans un labyrinthe [Tolman 1948]. La carte cognitive désigne alors les schémas mentaux que le rat développe pour l'aider à s'orienter et retrouver la nourriture placée dans le labyrinthe.

Depuis, la cartographie cognitive a connu des développements dans des champs disciplinaires tels que les sciences de gestion, les sciences politiques ou la recherche opérationnelle. Elle constitue une démarche qui vise à visualiser graphiquement les représentations mentales qu'un individu (ou par extension un groupe d'individus) se fait d'un problème ou d'une problématique [Damart, 2006]. La carte cognitive résultant de cette démarche de cartographie peut être définie comme « une représentation graphique de la représentation mentale que le chercheur se fait d'un ensemble de représentations discursives énoncées par un sujet à partir de ses propres représentations cognitives, à propos d'un objet particulier. » [Cossette 1994].

Une carte cognitive se compose d'un ensemble de concepts reliés entre eux par des liens de causalité, d'influence, de proximité, de similitude, d'analogie ou autre [Weick 1986] [Bougon 1983].

La cartographie cognitive est une démarche qui est utilisée dans des contextes variés tels que :

- *l'aide à la décision*

La cartographie cognitive permet de représenter un réseau d'explicitations et de conséquences associées à un problème donné ; elle favorise, en outre, l'expression et la négociation et l'analyse d'idées entre différents individus [Eden 2004].

- *La gestion du changement organisationnel et la gestion stratégique*

La cartographie cognitive peut aider à comprendre et façonner le changement organisationnel (notamment au niveau stratégique) ainsi qu'à mettre au point la vision stratégique d'un groupe de décideurs [Bougon 1990]. L'idée sous-jacente est que l'organisation doit être étudiée en prenant en considération les représentations qu'en ont les acteurs concernés.

➤ **La cartographie des connaissances**

La cartographie des connaissances est un domaine de recherche émergent et les travaux recensés à travers la littérature sont peu nombreux et peu approfondis.

Elle a pour but de mettre en valeur les connaissances critiques de l'entreprise [Pachulski 2000] [Saad 2003]. Une cartographie est une identification du patrimoine de connaissances, tel qu'il est défini dans le modèle AIK dans le chapitre 1 de cet ouvrage. Selon [Speel 1999] : « La cartographie des connaissances est l'ensemble des techniques et outils utilisés pour analyser et visualiser des domaines de connaissances, les relations entre ces domaines et, ceci, dans le but de mettre en exergue certaines spécificités métiers. ». Les cartes de connaissances sont conçues en transférant certains attributs de la connaissance tacite ou explicite sous une forme graphique facilement compréhensible par les utilisateurs finals (managers, experts, ingénieurs, etc.).

32. Les méthodes de cartographie des connaissances

Les organisations désireuses de gérer leur patrimoine de connaissances doivent en faire une analyse fine afin de déterminer, dans leur stratégie, quelles sont les connaissances qu'elles doivent pérenniser, développer, abandonner etc. La cartographie devient alors un outil d'aide à la décision.

Dans ce travail, nous nous intéressons aux démarches de cartographie des connaissances guidées par trois principaux objectifs :

- le repérage des connaissances (identification des domaines de connaissances, localisation des détenteurs d'expertise, etc.)
- l'analyse et l'évaluation de la criticité du patrimoine (ou d'une partie) de connaissances de l'entreprise
- la visualisation des connaissances

Ces démarches de cartographie constituent de véritables outils d'ingénierie des connaissances dont la finalité est de contribuer à la définition d'une stratégie de gestion des connaissances dites « critiques » ou « cruciales ».

En nous basant sur le processus d'élaboration des cartes de connaissances, les démarches de cartographie des connaissances peuvent être regroupées selon deux types d'approches :

- *les démarches basées sur une approche « processus »*

Ce sont les démarches de cartographie qui s'appuient sur une modélisation, description et analyse des processus métiers de l'entreprise pour déterminer les connaissances dites « critiques ».

- *Les démarches basées sur une approche « domaine »*

Dans ces démarches, on cherche à effectuer une analyse « montante » en partant d'une masse d'informations afin de réorganiser celle-ci dans une logique autre que fonctionnelle, en regroupant des activités en domaines de connaissances. Ce sont des démarches peu naturelles en soi nécessitant une grande capacité d'abstraction.

Le Tableau 1 propose une typologie des méthodes de cartographie des connaissances basée sur un découpage par «processus» et par «domaine».

	Méthodes de cartographie	Technique d'acquisition utilisée	Outil de visualisation	Domaines d'application
Approche « processus »	GAMETH [Grundstein, 2003]	-Interviews -Documents	<i>Libre</i>	Projets de conception dans le domaine automobile
	Méthode de [Tseng et Huang, 2005]	-Delphi - Technique du groupe Nominal (TGN)	<i>Outil d'analyse de données</i>	Projet de conception de produits innovants
Approche « domaine »	M3C	-Interviews -Documents	- <i>Diagramme d'Ishikawa</i> - <i>Mindmanager</i>	- métiers de l'entreprise - entreprise
	Méthode de [Pomian et Roche, 2002]	-Interviews -Documents	<i>Libre</i>	
	Arbres de connaissances [Authier et Lévy, 1992]	- Classification des compétences de chaque individu selon ses préférences	<i>Outil dédié : GINGO</i>	

Tableau 1 : *Typologie des méthodes de cartographie des connaissances*

32.1. La méthode GAMETH

La méthode GAMETH (Global Analysis METHodology) est une approche orientée « processus ». Elle conduit à identifier les problèmes, à clarifier les besoins en connaissances, à définir et justifier les actions de capitalisation de connaissance [Grundstein 2003].

GAMETH peut être résumée en trois étapes :

- Déterminer les processus sensibles
- Distinguer les problèmes déterminants
- Cerner les connaissances cruciales

La démarche de modélisation centrée sur les processus, induite par GAMETH, consiste à construire la représentation des processus à partir des connaissances partielles qu'en ont les acteurs au travers des activités réelles qu'ils sont amenés à exercer.

Les contraintes et les dysfonctionnements engendrent des problèmes qui peuvent fragiliser les activités et mettre en danger les processus auxquels elles apportent leur contribution. Une évaluation des risques, pratiquée pour les processus sensibles, permet de déterminer les activités critiques. Les problèmes liés à ces activités sont dits problèmes déterminants. La levée de certaines contraintes peut amener à les résorber rapidement. L'identification des problèmes déterminants restants conduit à repérer les connaissances nécessaires à leur résolution. Selon la valeur de ces connaissances, mesurée en termes de vulnérabilité (rareté, accessibilité, coût et délai d'acquisition), et des influences de ce facteur sur la vie de l'entreprise, ses marchés, sa stratégie, ces connaissances sont dites «Connaissances cruciales».

32.2. La méthode de Tseng et Huang

Tseng et Huang [Tseng 2005] proposent une méthode pour déterminer les connaissances cruciales (tacites et explicites) nécessaires pour la conception d'un système de gestion de connaissances. Les auteurs définissent les connaissances cruciales comme suit : « les connaissances qui sont nécessaires et pertinentes pour résoudre des problèmes relatifs à un objectif donné, et qui par conséquent devraient être capitalisé ». La démarche qu'ils proposent est donc orientée « processus » et guidée par des « problèmes ». Elle est basée sur une analyse quantitative des informations recueillies en interrogeant des experts.

Différentes techniques d'acquisition sont utilisées (la Technique du Groupe Nominal « TGN », ou bien le processus du groupe intégratif « PGI », ou encore la technique DELPHI), pour recueillir et classer les besoins en connaissance nécessaires pour la résolution des problèmes qui sont déterminés en fonction des opinions des futurs usagers du système.

Les auteurs proposent une procédure algorithmique à partir des données recueillies (une analyse quantitative/statistique) pour déterminer quatre ensembles caractérisant l'importance de chaque connaissance :

- Zone I (Ensemble de connaissances vitales) : ces connaissances sont caractérisées par une importance de la moyenne qui est « élevée », et une variance « faible ». Ces connaissances sont très importantes et elles devront être repérées.
- Zone II (Ensemble de connaissances à acquérir rapidement) : l'importance de ces connaissances varient rapidement, elles sont importantes pour certains problèmes.
- Zone III (Ensemble de connaissances saisonnières) : ces connaissances ne sont pas importantes pour la majorité des problèmes.
- Zone IV (Ensemble de connaissances non significatives) : ces connaissances ont une importance de la moyenne faible, et une variance très forte. Par conséquent, elles ne sont pas collectées car ça coûte cher et aucune action n'est recommandée à moins qu'il y a un besoin spécial.

32.3. Une méthode d'évaluation des connaissances tacites et/ou explicites

Pomian et Roche proposent d'évaluer le patrimoine de connaissances en distinguant les connaissances tacites et explicites [Pomian 2002]. Ci-dessous nous présentons les deux familles de critères qu'ils utilisent pour analyser respectivement les connaissances tacites et les connaissances explicites :

- Critères d'analyse des connaissances tacites

Le principe d'analyse des connaissances tacites consiste à croiser l'étude de la fragilité des connaissances avec les critères liés à leur utilité et leur réutilisabilité.

- Critères d'analyse des connaissances explicites

Pomian et Roche considèrent que la plupart des connaissances explicites sont contenues dans des documents disponibles, mais de manière plus ou moins satisfaisante. L'enjeu de l'analyse consiste donc pour eux à s'assurer de la qualité de la communication documentaire. Ainsi, ils proposent quatre critères d'analyse des documents : lisibilité, clarté, pertinence, accessibilité.

Les auteurs ne proposent cependant pas une démarche pour identifier et recueillir les connaissances à évaluer, ils considèrent que le «manager de terrain» est à lui seul capable de donner la liste des connaissances à évaluer.

32.4. Les arbres de connaissances

Michel Authier et Pierre Lévy ont proposé la démarche des « arbres de connaissances » suite à un projet pédagogique gouvernemental lancé en 1992 [Authier 1992]. Les principes sous-jacents à cette élaboration sont à la fois mathématiques, philosophiques et sociologiques. L'objectif des arbres de connaissances est de fournir une représentation cartographique des connaissances considérées comme éléments d'un « capital humain » d'une organisation. La réalisation de ces arbres doit guider et soutenir la transmission des connaissances au sein d'une communauté donnée.

L'arbre de connaissances ne résulte pas d'une quelconque classification a priori des savoirs : il est l'expression et la résultante, évoluant en temps réel, des parcours d'apprentissage et d'expérience de tous les membres d'une collectivité donnée.

32.5. Les méthodes de cartographie des connaissances critiques

Les méthodes de Cartographie des Connaissances Critiques, inspirées des travaux du « club gestion des connaissances » (cf. par exemple M3C [Ermine 2006], [Aubertin 2003, 2006], [Ermine 2004], [Ricciardi 2006], [Toukara 2005]) sont des approches «Domaine». La construction de la carte et l'évaluation des différents domaines de connaissances sont basées un travail d'extraction des connaissances d'experts. En cela, ce type de méthode est également une méthode d'ingénierie des connaissances, complémentaire à celles dédiées à la formalisation, modélisation des connaissances [Toukara 2002]. Nous décrivons une telle méthode au § 5.

33. Problématique de l'alignement stratégique

L'analyse des démarches actuelles de cartographie des connaissances montre qu'elles sont basées sur une approche centrée sur les « acteurs métiers » (Figure 1)

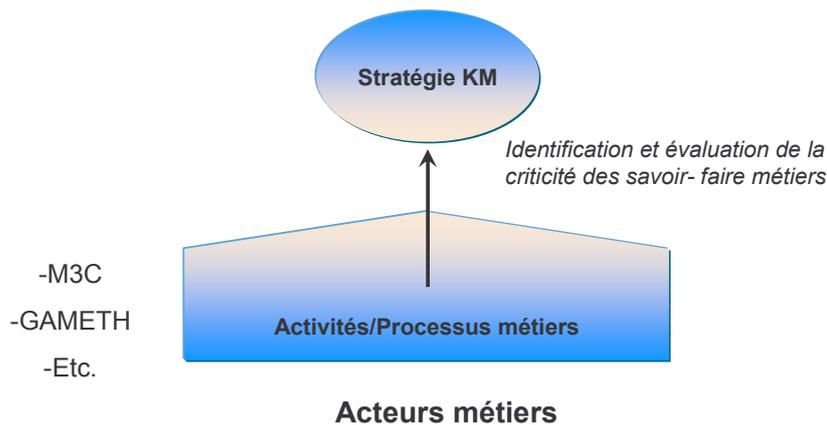


Figure 1 : Schéma des démarches de cartographie actuelles

En effet, ces démarches sont caractérisées par des étapes d'identification et d'évaluation des savoir-faire métiers par le biais d'interviews avec les acteurs métiers c'est-à-dire les unités opérationnelles/métier. Il en résulte une cartographie mettant en exergue les savoir-faire critiques sur lesquels devront porter des actions de gestion de connaissances pour réduire, voire éliminer cette criticité. Il apparaît ainsi que la stratégie de gestion des connaissances adoptée est entièrement guidée/orientée par le point de vue des « acteurs métiers ».

Cette approche soulève néanmoins deux questions :

- Existe-t-il un lien entre la stratégie de l'entreprise et la stratégie de gestion des connaissances définie par cette approche ?
- Comment définir une stratégie de gestion des connaissances pertinente en tenant compte de la stratégie de l'entreprise et donc du point de vue des acteurs de la stratégie ?

33.1. Stratégie et connaissances

L'approche stratégique utilisée ici est basée sur la théorie « Resource Based View (RBV) » qui est, aujourd'hui, partagée par une majorité d'auteurs en stratégie [Boissin 1999][Carpentier 2006]. Ce point est discuté plus en détail dans le chapitre 3 de cet ouvrage. Dans cette approche, l'organisation est considérée comme un portefeuille de ressources (matérielles et immatérielles) ; elle se focalise sur des ressources singulières susceptibles de lui créer un avantage concurrentiel. Et donc, la stratégie de l'entreprise a pour objectif d'engager l'organisation dans une dynamique lui permettant de maintenir son patrimoine de ressources et, d'acquérir celles nécessaires à son développement futur.

Le courant RBV s'est enrichi ces dernières années ; il se segmente en 3 sous-courants complémentaires :

- Le courant « Knowledge-Based-View » (KBV).
Ce courant met l'accent sur le savoir. Il étudie les phénomènes d'apprentissage dans l'organisation, et les transferts de connaissance. Le « transfert rapide et efficace du savoir » constitue la clé de la performance d'une entreprise selon [Kogut 1996]. Le savoir est susceptible d'être transformé en valeur.
- Le courant « Competence-Based-View » (CBV)
Ce courant est centré sur les compétences de l'entreprise, sur leur gestion et sur une analyse dynamique. Il s'appuie essentiellement sur le capital humain, et notamment sur les compétences qu'il mobilise. Très fortement développée par [Hamel 1995] dans « *La conquête du futur* », cette approche considère que « ce sont les compétences de l'entreprise qui jouent un rôle critique dans le développement et la survie de l'entreprise. [...] C'est la dynamique qui compte (innovation, apprentissage) et qui permettra à l'entreprise d'évoluer plus vite que ses concurrents. Les processus d'apprentissage y jouent alors un rôle clé et sont les seuls garants du développement de l'entreprise. »
- Le courant « Dynamic capabilities »
Pour ce courant, la compétitivité d'une entreprise ne dépend pas seulement de l'ensemble de ses ressources mais de sa capacité à les intégrer et à les mobiliser. Cette théorie a été

principalement développée par Teece, Pisano et Shuen [Teece 1997] Ils ont développé ce courant dans « Dynamic capabilities and strategic management » en 1997.

L'approche « RBV » montre que la stratégie de l'entreprise :

- s'appuie fortement sur les processus cognitifs de l'entreprise (apprentissage, création de connaissances/innovation, transferts de connaissances, etc.). Elle est donc nécessairement en relation forte avec le patrimoine de connaissances de l'entreprise.
- impacte nécessairement l'évolution des connaissances/compétences de l'entreprise et donc l'orientation des actions de gestion des connaissances.

Ainsi, toute stratégie de gestion des connaissances ne peut être définie pertinemment sans intégrer fortement et de manière précise la stratégie de l'entreprise.

33.2. Limites des démarches actuelles de cartographie

L'analyse des démarches cartographiques citées ci-dessus révèle deux principales limites :

- Une vision parcellaire

Ces démarches ne fournissent qu'une vision très parcellaire de ce que pourrait être la stratégie de gestion des connaissances. En effet, le point de vue privilégié dans l'analyse et l'évaluation des connaissances est celui des métiers. Ceci peut se comprendre, puisque ce sont les acteurs principaux du processus d'accumulation de connaissances. La vision nouvelle de l'entreprise, apportée par la gestion des connaissances, celle d'une organisation productrice de savoirs et donc détentrice d'un patrimoine précieux, a remis en lumière ces acteurs (et plus généralement les acteurs de la connaissance), quelque peu laissés pour compte par les visions de type « porteriennes », basées sur la chaîne de valeur et centrées sur le marché.

- La non prise en compte de la stratégie de l'entreprise

Il est très difficile d'évaluer l'impact de la stratégie sur l'évolution des connaissances métiers. Au vu de la stratégie de l'entreprise, quelles connaissances/compétences faut-il développer, faire émerger ? Il manque une dimension « prospective » pour définir une véritable stratégie de gestion des connaissances.

Il ya un risque fort d'inadéquation entre la stratégie de l'entreprise et la stratégie de gestion des connaissances résultant des démarches de cartographie guidées par l'approche centrée « acteurs métiers ». Cela peut se traduire par des actions de gestion de connaissances non pertinentes au vu des orientations stratégiques de l'entreprise et donc un retour sur investissement non garanti. De même, il y a de fortes chances que des domaines de connaissances, que la stratégie voudrait faire émerger, ne soient pas pris en compte par les actions de gestions mises en place.

Prenons l'exemple d'une entreprise qui décide de suivre une stratégie totalement orientée « Client ». Cette stratégie pourrait se traduire par l'émergence d'un nouveau domaine de connaissances autour du CRM (Management de la Relation Client) qu'il faudra développer et soutenir par des programmes de gestion des connaissances, d'IT (Information Technology), de RH (Ressources Humaines).

A l'inverse, développer un programme de gestion des connaissances essentiellement centré sur le CRM semble moins créateur de valeur pour une entreprise qui décide d'adopter une stratégie de « coûts bas » que pour une entreprise qui suit une stratégie d'innovation totalement orientée « Client ».

Cette inadéquation entre la stratégie de l'entreprise et les actions de gestion des connaissances (qui traduisent la stratégie KM) soulève le problème de l'alignement stratégique des actions de gestion de connaissances. Le principe de cet alignement stratégique peut être défini à l'aide de deux assertions :

- l'évolution de la stratégie de l'entreprise a une incidence sur les connaissances/compétences de l'entreprise et, donc les actions de gestion de connaissances doivent s'adapter à cette évolution.
- Les actions de gestion de connaissances permettent de soutenir, de développer et de rendre visible le patrimoine de connaissances qui constitue un facteur de différenciation et de positionnement stratégique pour l'entreprise. Ainsi, l'évolution de la stratégie doit s'appuyer sur ce patrimoine de connaissances.

Comme le soulignent Kaplan et Norton [Kaplan 2004], sans cet alignement, les décideurs ne peuvent pas implémenter leurs nouvelles stratégies pour bien se positionner dans un environnement changeant et

concurrentiel, et, tirer ainsi un avantage compétitif de leur capital immatériel (en particulier le capital humain et informationnel).

Cette problématique d'alignement stratégique est bien connue dans le domaine des systèmes d'information, et a fait l'objet de nombreuses études [Venkatraman 1984] [Henderson 1999].

33.3. Une démarche d'alignement stratégique de la gestion de connaissances

L'objectif de cette démarche est de garantir l'adéquation entre la stratégie de l'entreprise et la stratégie de gestion des connaissances à mettre en place.

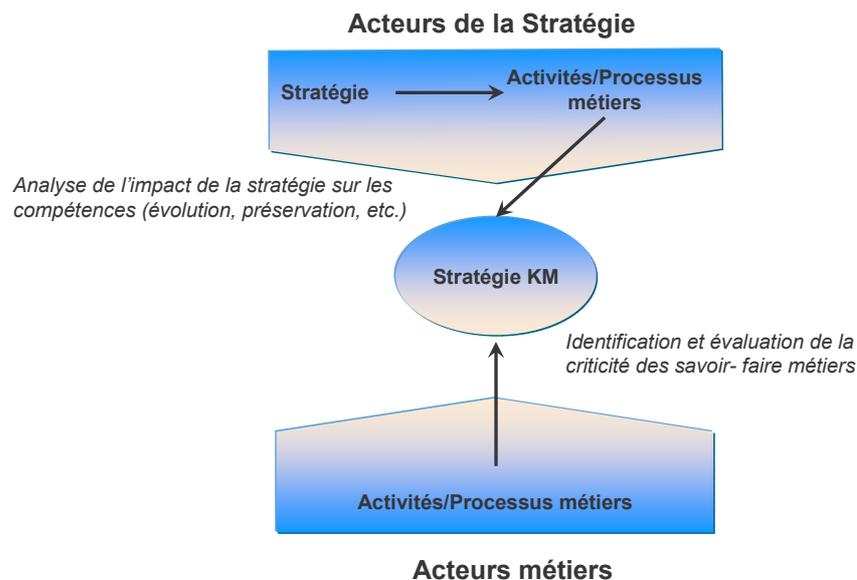


Figure 2 : Une démarche d'alignement de la gestion de connaissances (KM)

Cette démarche constitue une approche « Middle-Top-Down », selon la terminologie de Nonaka-Takeuchi [Nonaka 1995], qui permet de confronter le point de vue des acteurs de la stratégie (porteurs de la stratégie de l'entreprise) avec celui des acteurs de terrain qui représentent les métiers.

Cette démarche consiste, partant de la stratégie, à définir les impacts sur les processus métiers en termes d'évolution et de criticité des savoir-faire métiers (approche « Top-Down »). Ensuite, à partir de domaines de connaissances identifiés au niveau des métiers, elle analyse la criticité des savoir-faire métiers (approche « Bottom-Up »). Enfin, par une confrontation entre ces deux approches, on définit la stratégie de gestion des connaissances à adopter. Le but est d'identifier l'influence potentielle de la vision stratégique sur la vision métier mais aussi réciproquement l'influence potentielle de la vision de terrain sur la vision stratégique.

L'intérêt est double :

- garantir la pertinence des actions de gestion des connaissances qui vont être menées ;
- faciliter l'adhésion des différents acteurs de l'entreprise aux différentes actions de gestion des connaissances décidées.

D'un point de vue opérationnel, pour instrumenter cette démarche, il paraît intéressant de partir des démarches de cartographies existantes (cf. Tableau 1). Concernant le point de vue métier (acteurs de terrain), ces méthodes ont fait leur preuve. Cependant, elles sont difficilement adaptables, pour analyser le point de vue des acteurs de la stratégie. En effet, ce sont des méthodes conçues pour réaliser une analyse très fine/détaillée des connaissances ; or les acteurs de la stratégie ont une vision moins technique, plus globale et plus prospective des métiers. De plus, les critères d'évaluation des domaines de connaissances définis dans ces différentes méthodes, ne prennent pas en compte la stratégie telle qu'elle est définie dans l'entreprise.

Partant de ces constats, il paraît important, pour analyser le point de vue des acteurs de la stratégie, de concevoir une démarche et une méthode appropriées.

Dans la suite, nous proposons deux méthodes cartographiques permettant de rendre opérationnel notre démarche d'alignement stratégique (cf. §4 et §5).

Ces méthodes constituent le support d'une démarche en trois étapes :

- **Étape 1** : analyse des compétences stratégiques selon le point de vue des acteurs de la stratégie (§4)
- **Étape 2** : analyse des savoir-faire métiers critiques selon le point de vue des acteurs « terrain » (§5)
- **Étape 3** : réalisation de l'alignement stratégique (§6)

33.4. Le cadre théorique de la méthode d'alignement stratégique

Le modèle de référence

Pour que les outils d'alignement stratégique de la gestion des connaissances soient pertinents, il faut qu'ils soient rattachés à un modèle cohérent de l'entreprise qui peut prendre en compte les différents aspects de la problématique.

Pour la stratégie, il existe beaucoup de visions de l'entreprise qui en rendent compte. Nous nous référons au modèle OID (cf. Chapitre 1), qui, a priori, est une vision non orientée stratégie, mais qui contient tous les éléments suffisant à la décrire. Pour la gestion des connaissances, nous nous référons au modèle AIK du chapitre 1.

Les éléments que nous intégrons dans la méthode présentée ici sont :

- La stratégie, qui est portée par le système décisionnel de l'entreprise (D)
- Les processus, qui sont portés par le système opérant de l'entreprise (O)
- Les compétences, qui sont portées par les acteurs de la connaissance de l'entreprise (A)
- Les connaissances, qui sont disponibles dans le patrimoine de connaissances de l'entreprise (K)

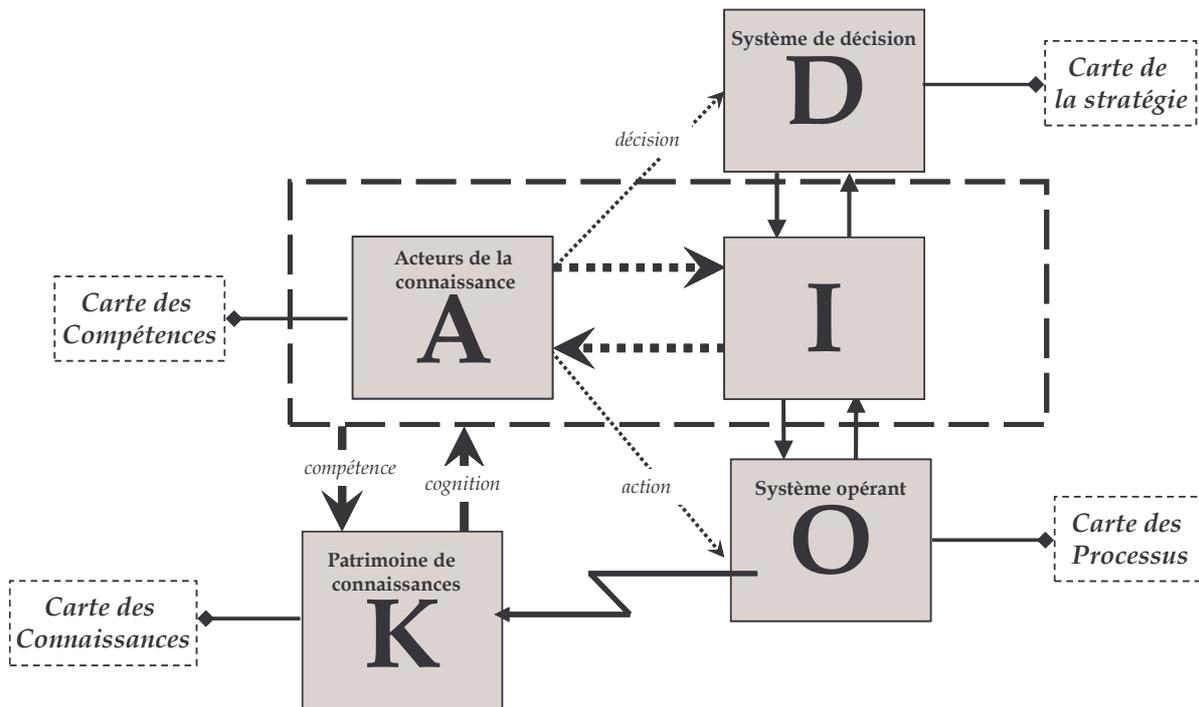


Figure 3 : Les différentes cartes dans le modèle de référence

Pour chaque élément, la méthode fournit une carte spécifique : carte de la stratégie, carte des processus, carte des compétences stratégiques, carte des domaines de connaissances (ou des savoir-faire métier) critiques. Ce sont ces cartes qui sont les outils clés de la démarche.

Le cadre de référence qui permet d'affirmer la cohérence et la pertinence de ces outils est donc le modèle AIK, qui, comme on l'a vu au chapitre 1, est relié formellement au modèle OID (qu'il contient en termes ensemblistes).

Description des cartes

- Carte de la stratégie

Définition

La carte de la stratégie est une représentation visuelle et synthétique des axes stratégiques de l'entreprise. Cette carte heuristique est composée d'un centre duquel partent différentes « branches » appelées dans cette carte **axes stratégiques**. Ces axes stratégiques se décomposent ensuite en termes représentant les **orientations stratégiques** eux même déclinés en **thèmes stratégiques**.

Objectif

L'objectif de cette carte est de représenter de façon synthétique, mémorisable et intelligible les grands axes, déclinés ensuite en orientations et thèmes, qui représentent au mieux la formulation de la stratégie de l'entreprise.

- Carte des processus

Définition

La réalisation de cette carte permet d'obtenir une représentation visuelle des processus de l'entreprise. Partant du centre de la carte, celle-ci se décompose en processus eux même déclinés en activités puis en sous-activités.

Objectif

Cette carte a pour objectif de représenter les principales activités actuelles de l'entreprise. Elle représente donc les processus qui existent au moment de la cartographie dans l'entreprise.

- Carte des compétences stratégiques

Définition

Elle est le résultat de la confrontation entre les orientations stratégiques (symbolisé par la carte de la stratégie) et les processus métier mis en œuvre dans l'entreprise (caractérisé par la carte des processus). Elle est obtenue en identifiant les impacts (criticité, degré d'évolution) de la stratégie sur les savoir-faire métiers mobilisés ou à mobiliser dans les différents processus métiers.

Cette carte permet de regrouper par processus (si l'on prend les processus comme facteurs de regroupement) ou par axes stratégiques (si l'on classe les compétences stratégiques par rapport à la stratégie) ou par axes transverses (selon un autre critère de regroupement) l'ensemble des compétences stratégiques déclinées par la suite en sous-compétences.

Objectif

Cette carte a pour objectifs : de mettre en exergue, au niveau de chaque processus (ou chaque axe stratégique), les compétences fortement impactées par la stratégie, et de caractériser ces compétences grâce à une définition, une évaluation d'un degré d'évolution et d'un niveau de criticité.

- Carte des domaines de connaissances ou Carte des savoir-faire métiers critiques

Définition

Elle constitue la représentation que se font les acteurs du terrain sur la structuration des domaines de connaissances (ou savoir-faire) utiles à leur métier. Cette représentation est complétée avec des niveaux de criticité obtenus suite à l'analyse de Criticité des Connaissances.

Suivant le contexte de l'entreprise, on utilisera le terme « Domaine de connaissances » ou « savoir-faire métier ». Dans l'état actuel des choses, il est difficile de fixer le vocabulaire.

Cette carte se décompose en **axes** (ou thèmes) **de connaissances**, déclinés en **domaines** puis en **sous-domaines** (ou savoir/savoir-faire).

Objectif

Pour cette carte l'objectif est de représenter les différents domaines de connaissances de l'entreprise (ou les différents savoir-faire métiers) de façon claire et aisément compréhensible, avec leur niveau de criticité.

33.5. Un exemple pour illustrer la démarche : le projet « Observatoire des Métiers » chez Chronopost

La démarche proposée ici a été mise en œuvre dans un certain nombre d'entreprises, publiques et privées. Pour illustrer ce chapitre, nous décrivons l'exemple du projet « Observatoire des métiers » mené chez Chronopost International au cours de l'année 2005.

Présentation de Chronopost

Chronopost est une société spécialisée dans le transport et la messagerie express. Afin de pouvoir rester une société leader sur son marché, face à un marché en pleine évolution, elle a désiré bénéficier d'un accompagnement dans le cadre de son projet « Processus du management de la compétence ».

C'est ainsi que Chronopost a élaboré en projet avec l'Institut National des Télécommunications, en vue de la réalisation d'une expertise dans le domaine de la gestion des compétences et des connaissances,

Présentation du projet

L'objectif du projet est double :

- Identifier les savoir-faire métiers impactés par la stratégie de Chronopost International
- Réfléchir à l'évolution des compétences critiques dans le futur de Chronopost International

Pour cela, notre démarche de cartographie a été mise en œuvre pour fournir un outil de visualisation et d'analyse des connaissances/compétences.

- L'étape d'analyse des compétences stratégiques a été menée avec cinq membres du Comité de Direction de Chronopost. L'analyse a permis de fournir des instruments de réflexion et d'analyse qui ont abouti, de manière argumentée et validée, à la description des compétences nécessaires pour mettre en œuvre la stratégie de Chronopost. Le résultat a été résumé sous forme d'une carte des compétences stratégiques.
- L'étape d'analyse des savoir-faire métiers critiques selon le point de vue des acteurs « terrain » a été menée sur un site pilote, choisi pour l'expérimentation : l'activité « Traitement de l'express international » au pôle de Roissy. Elle a mobilisé quatre responsables de pôle. L'analyse a permis :
 - de représenter de manière synthétique un domaine métier significatif de Chronopost : l'express international.
 - d'analyser les opportunités et les menaces sur l'état et l'évolution des savoir-faire dans ce métier
- L'étape de réalisation de l'alignement stratégique a permis de lier le domaine métier étudié avec la stratégie de Chronopost, en liant les compétences identifiées dans l'analyse stratégique et les domaines concernés identifiés dans l'analyse métier. Ainsi, nous avons pu identifier les domaines de connaissances repérés dans la cartographie l'activité « Traitement de l'express international » au pôle de Roissy qui sont concernés par les compétences stratégiques repérées lors de l'analyse avec les membres du Comité de Direction.

34. L'analyse des compétences stratégiques

La méthode proposée dans ce chapitre est un outil d'ingénierie des connaissances qui a pour objectif d'identifier et d'analyser les impacts (niveau de criticité, degrés de maturité) de la stratégie de l'entreprise sur les savoir-faire mobilisés ou à mobiliser dans les différents processus de l'entreprise.

Le résultat de cette phase d'analyse est une carte des compétences stratégiques, fruit de la confrontation entre les orientations stratégiques et les processus mis en œuvre dans l'entreprise.

34.1. Cadre de référence pour la conception de la méthode

La conception d'une méthode de cartographie est une activité complexe qui nécessite un cadre de référence pertinent. Le concepteur doit prendre en compte deux éléments importants pour définir ce cadre [Speel 1999] :

- *le périmètre couvert*

La définition du périmètre couvert par la méthode de cartographie est fonction des objectifs et du contexte de la cartographie. Le cadre de référence doit permettre de recouvrir le plus largement possible les connaissances mobilisées par l'entité concernée par l'étude.

- *Le niveau de détail*

La connaissance doit-elle être décrite de façon qualitative ou doit-on utiliser une description quantitative plus détaillée ? Le niveau de détail va être fonction des objectifs de la cartographie et des acteurs (dans notre cas, les acteurs de la stratégie).

Périmètre couvert :

Le périmètre couvert par la méthode est défini par la confrontation entre les orientations ou axes stratégiques et les processus de l'entreprise ou de l'organisation étudiée.

Cette méthode est systématique, chaque axe stratégique est confronté à chaque processus, même si ce dernier n'est pas concerné (on peut ainsi l'éliminer de manière justifiée). Ceci garantit l'exhaustivité de la couverture de l'organisation étudiée, si tant est que la carte stratégique est une représentation pertinente de toute la stratégie de l'organisation étudiée, et que la carte des processus est complète, qu'aucun processus n'a été oublié, et que ceux-ci sont fidèles à l'activité réelle de l'organisation.

Niveau de détail :

L'analyse des compétences stratégiques est réalisée en interrogeant un certain nombre d'acteurs de la stratégie de l'entreprise, membres du comité de direction le plus souvent. Cette analyse est donc en premier lieu limitée par le temps que peuvent consacrer ces personnes à cette tâche. Par ailleurs, si ce sont ces acteurs qui construisent la stratégie, la vision qu'ils peuvent avoir de l'impact sur les compétences opérationnelles est « généraliste », et ce n'est ni dans leur rôle, ni dans leur capacité d'en faire une analyse très fine, comme par exemple on le demande aux acteurs du terrain. Pour garder une certaine cohérence et la possibilité de croiser les points de vue, le niveau de détail demandé dans cette analyse est limité à une description qualitative des compétences directement et fortement impactées par les différents axes stratégiques, caractérisé par des critères généraux similaires aux grandes classes de critère de l'analyse de criticité (cf. infra) :

- un niveau de criticité (défini par une analyse qualitative)
 - Il correspond à une évaluation globale et qualitative sur trois niveaux (pas critique / critique / très critique) obtenue à partir des quatre thématiques essentielles pour évaluer la criticité d'une connaissance ou d'une compétence (rareté, utilité, difficulté d'usage et difficulté d'acquisition) (cf. §5, Tableau 2)
- un niveau de maturité
 - Il correspond à la position de la compétence identifiée sur une courbe du cycle de vie : émergence, transformation ou déclin. [Masini 2000]

34.2. Description de la méthode

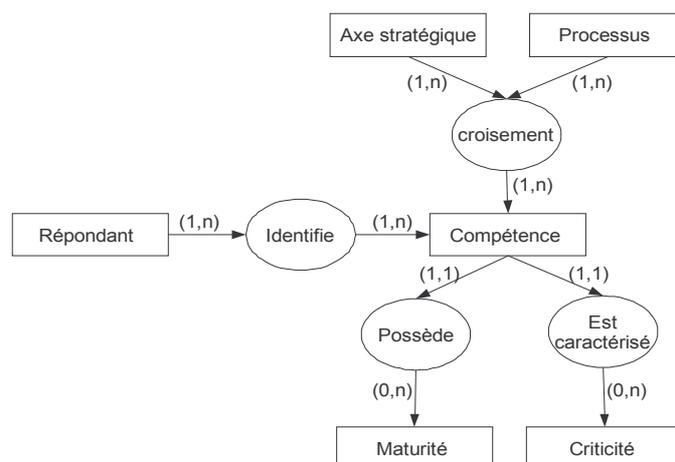


Figure 4 : Modèle formel de l'analyse des compétences stratégiques

Le modèle formel de la figure 4 permet de cerner l'ensemble des concepts mobilisés.

La stratégie de l'entreprise est déclinée en axes stratégiques. En confrontant chaque axe stratégique avec l'ensemble chaque processus identifié, les répondants (acteurs de la stratégie) identifient des compétences critiques selon leur perception. Ces compétences sont celles qui sont nécessaires pour faire fonctionner les processus concernés, au vu de la stratégie de l'entreprise. Par exemple, si la stratégie spécifie une « orientation client », des compétences sont requises sur un certain nombre de processus opérationnels se rapportant à la « relation client » (par exemple : compétence CRM sur le processus SI, savoir-être client sur le processus de vente etc.). Chaque compétence identifiée que nous appelons « compétence stratégique » est caractérisée par un niveau de criticité et de maturité.

L'ensemble des compétences stratégiques est visualisée à l'aide d'une carte des compétences stratégiques dont le modèle formel est décrit ci-dessous (cf. Figure 5).

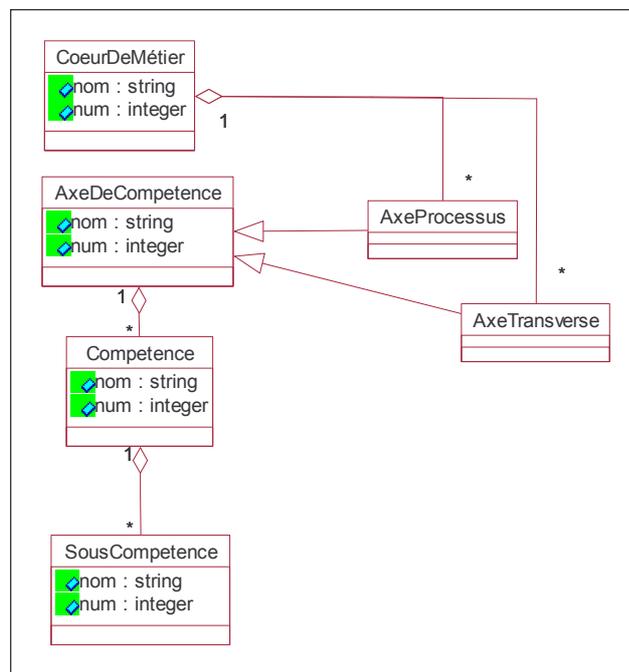


Figure 5 : Modèle formel de la carte des compétences stratégiques

34.3. Mise en œuvre dans la méthode

La mise en œuvre de la méthode peut être déclinée en trois grandes phases (Figure 6) :

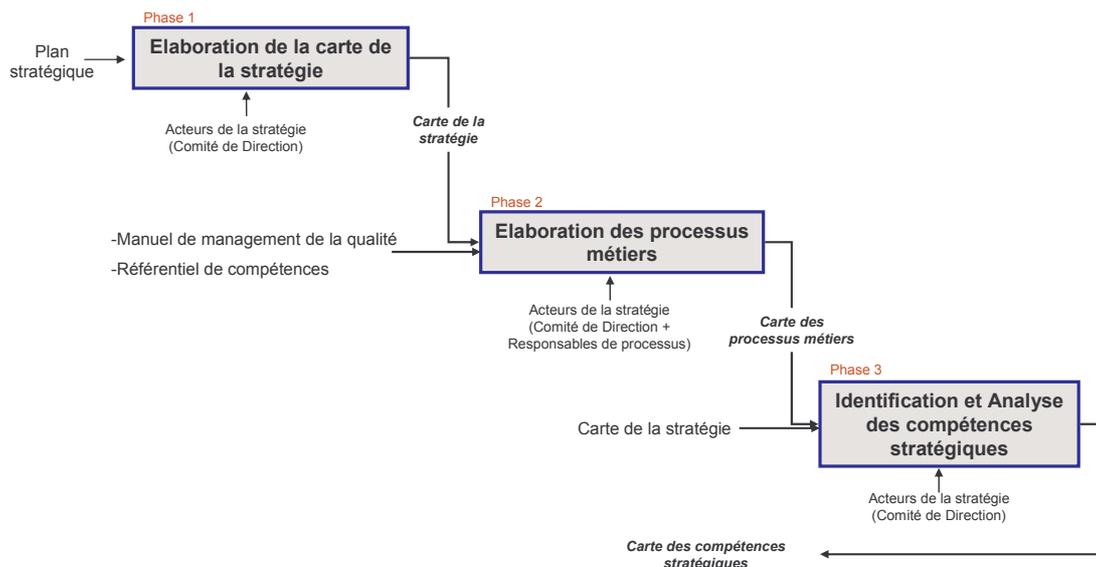


Figure 6 : les grandes phases de la méthode d'analyse des compétences stratégiques

Élaboration d'une carte de la stratégie

L'objectif est de représenter de façon synthétique, mémorisable et intelligible les grands axes, déclinés ensuite en orientations puis thèmes stratégiques, qui représentent au mieux la stratégie de l'entreprise. Dans leur ouvrage « Strategy Maps » [Kaplan 2004], Kaplan et Norton ont montré l'intérêt et la pertinence d'une représentation cartographique la stratégie de l'entreprise ; ils ont par ailleurs proposé une méthode, basée sur le modèle du Balanced Scorecard [Kaplan 1996], pour la conception d'une telle carte de la stratégie. Une carte de la stratégie fournit principalement deux avantages :

- une description compréhensible qui constitue un support de discussion entre les décideurs et un support de communication envers les employés
- une représentation homogène, cohérente et partagée permettant aux acteurs de la stratégie d'échanger et de créer l'alignement stratégique des ressources matérielles et immatérielles.

Cette carte contient les orientations futures pour l'entreprise ainsi que les thèmes définis pour réaliser la stratégie. Ces thèmes doivent couvrir les processus les plus importants c'est-à-dire ceux qui sont différenciateurs et créateurs de grande valeur pour l'entreprise. La visualisation de la carte peut être réalisée à l'aide d'un logiciel de MindMapping tel que MindManager par exemple.

La carte de la stratégie est réalisée dans un premier temps grâce aux documents évoquant la stratégie de l'entreprise, lorsqu'ils existent, identifiés lors d'une réunion de cadrage. Elle est ensuite complétée puis validée avec quelques acteurs de la stratégie. Il s'agit de personnes fortement impliquées dans l'élaboration de la stratégie de l'entreprise telles que des directeurs d'unité ou des membres du comité de direction.

Dans le projet « observatoire des métiers » chez Chronopost, une reformulation du plan stratégique « Énergies 2007 » a permis de dresser la carte de la stratégie (Figure 7)

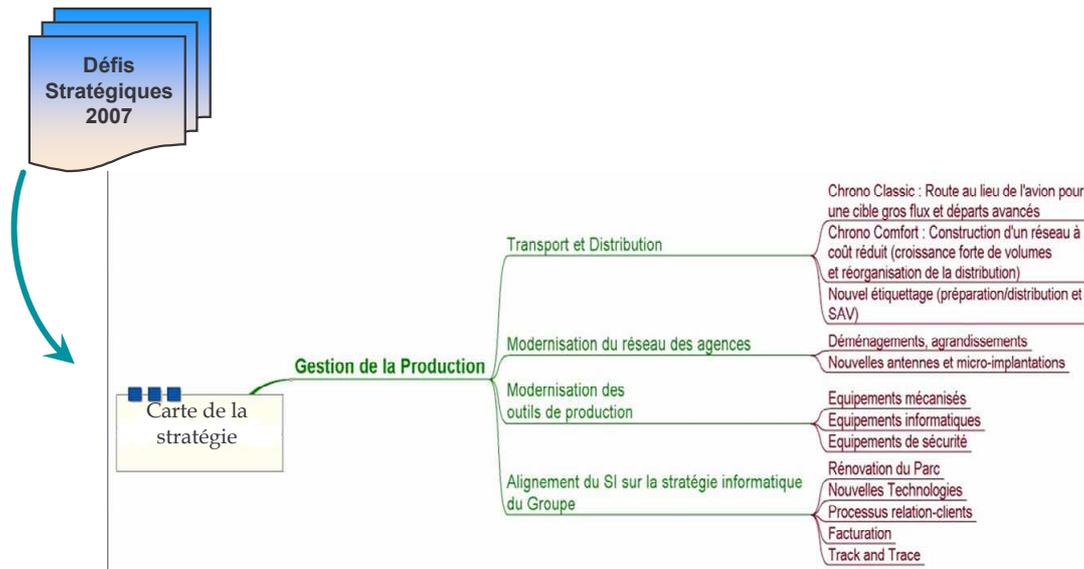


Figure 7 : vue partielle de carte de la stratégie élaborée dans le cadre du projet « Observatoire des Métiers » chez Chronopost

Élaboration d'une carte des processus

Le but de cette étape est de représenter, sous forme de processus, les principales activités de l'entreprise.

Le résultat est une carte mettant en exergue les processus et les savoir-faire métiers rattachés qui ont été identifiés dans l'entreprise. Cette carte n'est en aucun cas prospective et ne fait pas faire apparaître des savoir-faire devant être développés au sein de l'entreprise.

Dans un premier temps, la carte des processus est réalisée grâce à des documents officiels tels que les manuels « qualité » ou des documents sur le référentiel de compétences de l'entreprise (Figure 8). Ensuite, cette première version de la carte est validée par les acteurs de la stratégie sollicités pour l'analyse des connaissances/compétences stratégiques ou par les responsables de processus s'ils existent.

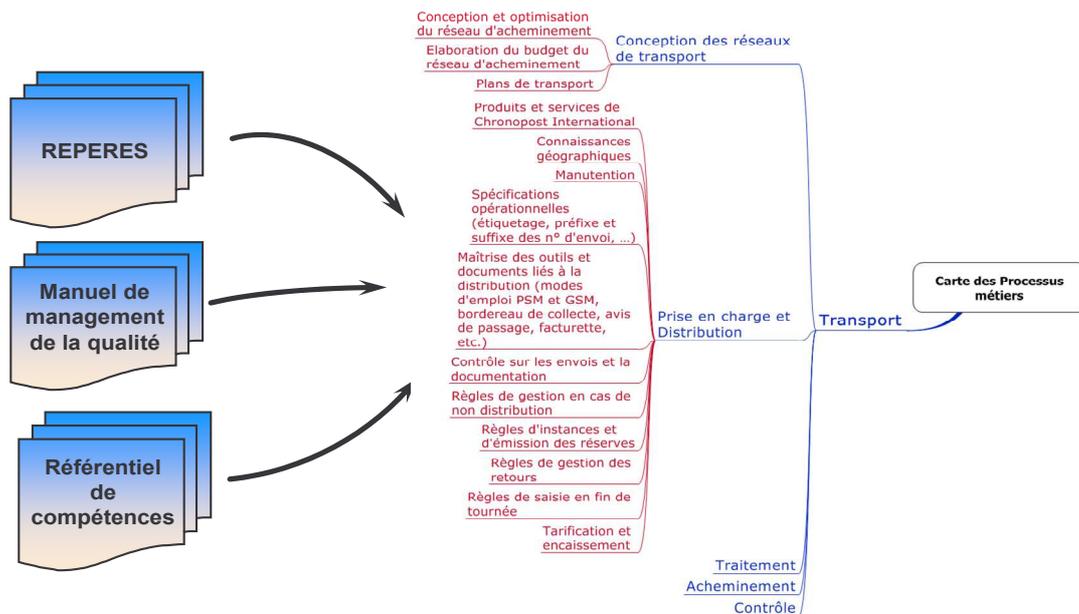


Figure 8 : vue partielle de la carte des processus élaborée dans le cadre du projet « Observatoire des Métiers » chez Chronopost

Identification et analyse des compétences stratégiques

L'objectif de cette étape est d'identifier, au niveau de chaque processus métier, les Connaissances/compétences fortement impactées par la stratégie et de les **caractériser** en évaluant leur **niveau de maturité** et leur **niveau de criticité**.

Le résultat de la confrontation entre les orientations stratégiques (représenté sous forme d'une carte de la stratégie) et les processus métier mis en œuvre dans l'entreprise (représenté sous forme d'une carte des processus) est une carte nommée « **carte des compétences stratégiques** ».

Cette carte permet de regrouper par **processus** ou par **axe stratégique** (selon le critère de regroupement choisi) l'ensemble des **compétences stratégiques**

L'identification et l'évaluation des compétences stratégiques se déroulent sous forme d'entrevues avec les acteurs de la stratégie. Chaque entrevue se déroule en trois temps (*Figure 9*) :

- Les cartes de la stratégie et des processus sont présentées successivement au répondant ; elles sont utilisées comme outils de médiation (on lui laisse le temps de se les approprier et de poser éventuellement des questions)
- Une fois les deux cartes entièrement parcourues, il est demandé au répondant de considérer les axes stratégiques un à un et d'indiquer, selon sa propre perception, les impacts forts et directs de chaque axe sur les compétences mobilisées (à mobiliser) dans les processus métiers décrits à l'aide de la carte des processus. Nous cherchons ici à identifier aussi bien les compétences qui sont amenées à disparaître que celles qu'il va falloir faire émerger ou développer dans l'entreprise pour réaliser cette stratégie.
- En fin d'intervention, Chacune de ces compétences identifiées est ensuite évaluée qualitativement par son niveau de criticité (cette compétence est-elle très critique peu ou pas ?) en nous basant sur les thèmes de la grille de criticité développée par le Club gestion des Connaissances en France (cf. § 5, Tableau 2).
- A la fin de chaque entrevue, un tableau de synthèse des évaluations et des argumentaires est réalisé et soumis au répondant pour validation.
- Lorsque toutes les évaluations sont réalisées et validées, la carte des compétences stratégiques est élaborée puis validée collectivement avec tous les participants au cours d'une réunion.

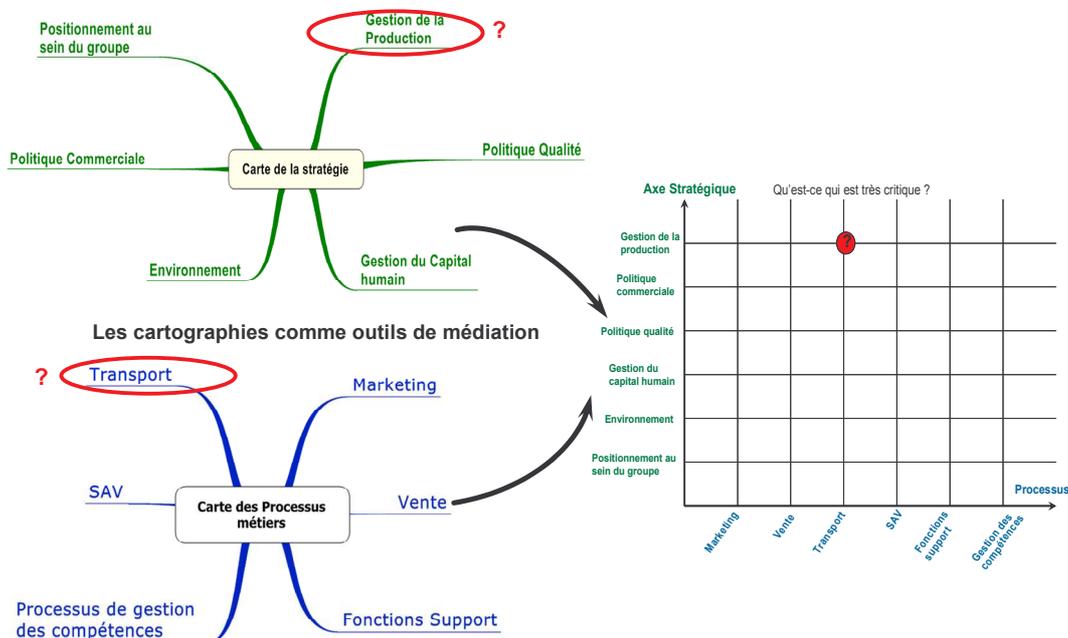


Figure 9 : illustration du processus d'identification et d'analyse des compétences stratégiques

35. Analyse des savoir-faire métiers critiques

La méthode de cartographie des connaissances critiques (M3C) a pour objectifs l'identification et l'analyse des savoir-faire à partir d'une vision « métier ». Elle est donc réalisée avec les acteurs terrain, au niveau des unités opérationnelles.

Le résultat est une carte des domaines de connaissances critiques ou carte des savoir-faire métiers critiques.

35.1. Une méthode basée sur des modèles éprouvés

Un des points forts de la méthode est qu'elle repose sur un ensemble de modèles robustes et éprouvés par diverses expérimentations dans des centres de recherche de type industriel mais également dans des cas d'unités opérationnelles industrielles.

- **Un modèle formel de la carte**

Le modèle formel de la carte des domaines de connaissances, décrit sous forme de diagramme de classes de type UML, est une représentation hiérarchique qui permet de classer les domaines de connaissances de l'entreprise en plusieurs niveaux [Aubertin 2003]. Un domaine de connaissances peut être défini comme le champ d'activité d'un ensemble de personnes pour lequel on peut regrouper de l'information et des connaissances.

Le point central de la cartographie est le cœur de métier ou « connaissance cœur de métier » qui correspond à la connaissance qui définit le patrimoine stratégique des savoirs, savoir-faire et savoir-être de l'organisation, correspondant à sa mission fondamentale.

Autour de ce point central, se développent des axes de connaissances définissant des domaines stratégiques de connaissance, correspondant souvent aux missions de l'organisation.

Les domaines de connaissances finaux (appelés aussi « sous domaines » si on veut faire une classification plus profonde) dans la classification sont regroupés selon une finalité commune sur un même thème de connaissances, (ou « domaines ») le long des axes de connaissances.

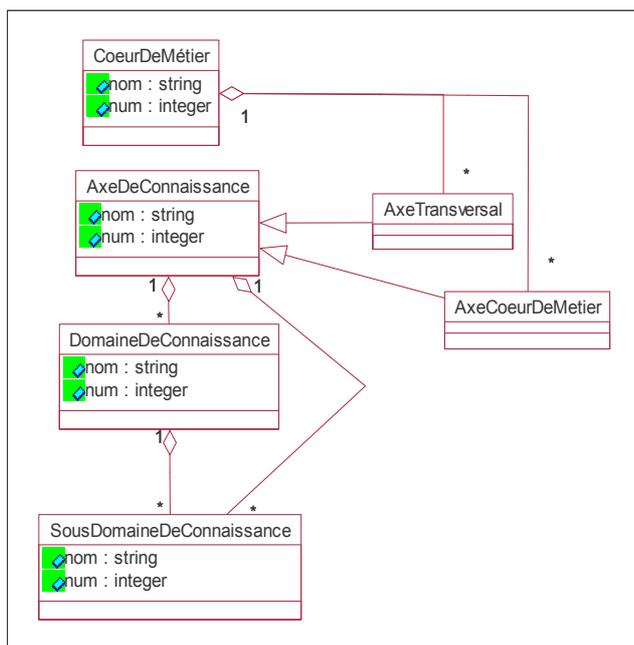


Figure 10 : modèle formel de la carte des domaines de connaissances

- **Un modèle de criticité**

La criticité d'un domaine se définit comme une évaluation des risques/opportunités que présente le domaine pour l'entreprise. Il peut y avoir par exemple des risques de perte de savoir ou de savoir-faire qui peut avoir des conséquences dommageables, il peut y avoir des intérêts à développer un domaine pour obtenir des gains ou avantages pour l'entreprise (gain de productivité, de parts de marché, etc.).

Le Club Gestion des Connaissances a élaboré une grille d'évaluation générique appelée CKF (Critical Knowledge Factors). Cette grille a été mise en œuvre et validée dans plusieurs entreprises françaises et

étrangères adhérant au Club. La bibliothèque CKF possède 20 critères regroupés en 4 axes thématiques (cf. Tableau 2).

AXES THEMATIQUES	CRITERES
Rareté	1. Nombre et disponibilité des détenteurs 2. Externalisation 3. Leadership 4. Originalité 5. Confidentialité
Utilité pour l'entreprise	6. Adéquation avec les missions 7. Création de valeur pour les parties 8. Émergence 9. Adaptabilité 10. Utilisation
Difficulté à capter la connaissance	11. Difficulté d'identification des sources 12. Mobilisation de réseaux 13. Caractère tacite de la connaissance 14. Importance des sources de connaissances tangibles 15. Rapidité d'obsolescence
Difficulté d'usage de la connaissance	16. Profondeur 17. Complexité 18. Difficulté d'appropriation 19. Historique de la connaissance 20. Dépendance de l'environnement

Tableau 2 : Grille des critères de criticité

Chaque critère est évalué sur une échelle de niveaux de 1 à 4. Pour faciliter l'analyse et la notation, les niveaux de chaque critère sont décrits succinctement. Il s'agit de « description de notation » (en anglais, « rating description »), et non d'une description normative (Figure 11)

THEME	DIFFICULTE D'USAGE DE LA CONNAISSANCE
Critère 17	Complexité
Quel est le degré de complexité de la connaissance ?	
Niveau 1	Complicé Le domaine est très spécifique d'une discipline scientifique. Il manipule des éléments nombreux mais bien identifiés.
Niveau 2	Complexité élémentaire La maîtrise du domaine de connaissance implique la maîtrise de nombreux paramètres qui viennent de différentes disciplines.
Niveau 3	Complexité La maîtrise du domaine ne se réduit pas à la maîtrise de variables, même nombreuses et diverses. Elle nécessite une compréhension globale et qualitative, qui s'exprime par différents points de vue donnant du sens au domaine.
Niveau 4	Complexité forte L'étude et la maîtrise de différents points de vue sont essentielles pour la maîtrise du domaine de connaissance. Des méthodes et des modèles sont utilisés pour expliquer et mettre en cohésion les différents points de vue.

Figure 11 : Exemple de grille d'évaluation d'un critère

35.2. Mise en œuvre de la méthode

La méthode d'analyse des savoir-faire métiers critiques se décline en trois grandes phases (Figure 12.) :

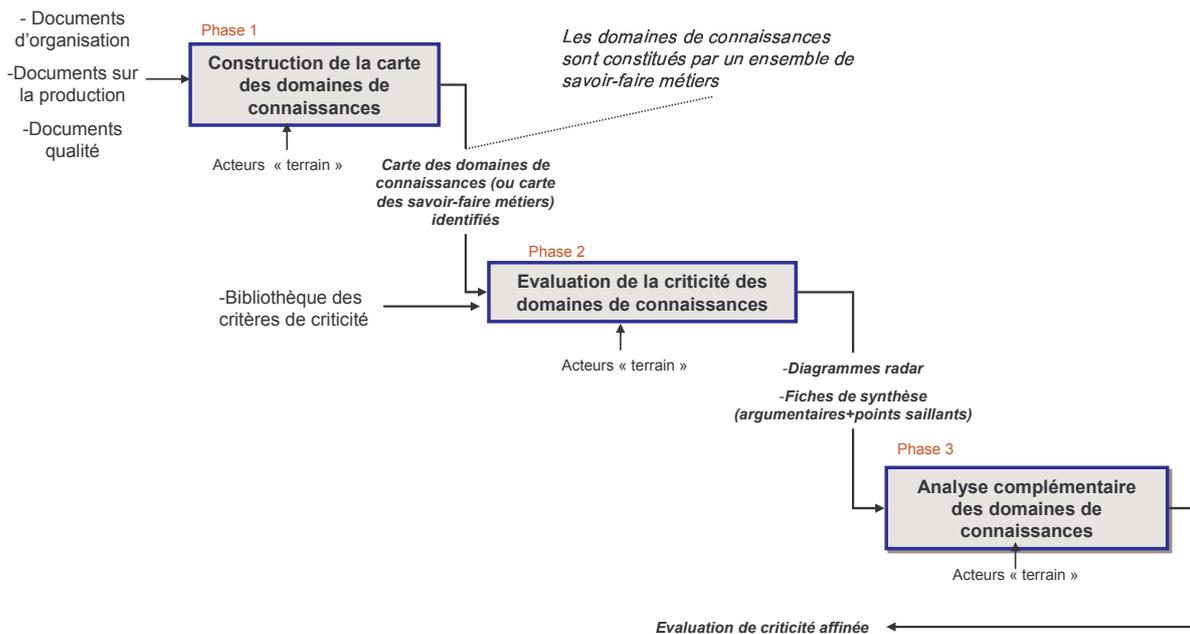


Figure 12 : les grandes phases de la méthode d'analyse des savoir-faire métiers

Repérage et Construction de la carte des savoir-faire métiers (ou carte des domaines de connaissances)

L'objectif est double dans cette première phase :

- Identifier, pour l'activité ciblée, les principaux domaines de connaissances (caractérisés par des savoir-faire métiers).
- Fournir une représentation visuelle et synthétique (sous forme de carte) des domaines de connaissances identifiés.

• Repérage des domaines de connaissances

Le repérage consiste, à partir des documentations de référence et d'interviews, à faire ressortir des domaines de connaissances par l'analyse successive des activités, des projets, des produits, etc. Cette tâche exige une capacité d'analyse importante. En effet, on cherche à faire abstraction de la structure fonctionnelle de l'entreprise, en regroupant des activités en domaines de connaissances.

La documentation de référence nécessaire comprend :

- Les documents d'organisation (statuts, organigramme, descriptif des répartitions d'activité des départements, annuaire des activités du personnel ...)
- Les documents stratégiques (Plan à moyen terme, anciens plans à moyen terme, synthèses ...)
- Les documents sur la production (publications, études, bilans d'activités ...)
- Les documents qualité.

• **Construction de la de la carte des domaines de connaissances (ou savoir-faire métiers)**

L'étape précédente a permis un travail d'analyse de fond sur les activités de l'entreprise. On procède maintenant à la mise en forme de ce travail d'analyse dans le but important de la rendre accessible et surtout utilisable. La représentation doit donc être adaptée à la vision opérationnelle des personnes concernées. La construction de la carte est un processus itératif. La validation est réalisée au fur et à mesure par des responsables opérationnels. Ces responsables possèdent le recul nécessaire pour situer les domaines dans l'organisation et connaissent les besoins fonctionnels. Surtout, ils modifient la représentation et se l'approprient au fur et à mesure des entretiens.

On réalise en fait un aller-retour constant en trois temps :

- L'appropriation de la problématique
- La co-construction de la représentation
- La validation de la carte

Cette étape permet de construire une première version de la cartographie validée essentiellement par les responsables opérationnels. Elle servira de support aux entretiens pour l'évaluation de la criticité des domaines de connaissances (ou savoir-faire métiers). Au moment de ces entretiens, d'éventuelles modifications (oublis, corrections, précisions, désaccords...) peuvent être soulignées de la part des personnes interviewées.

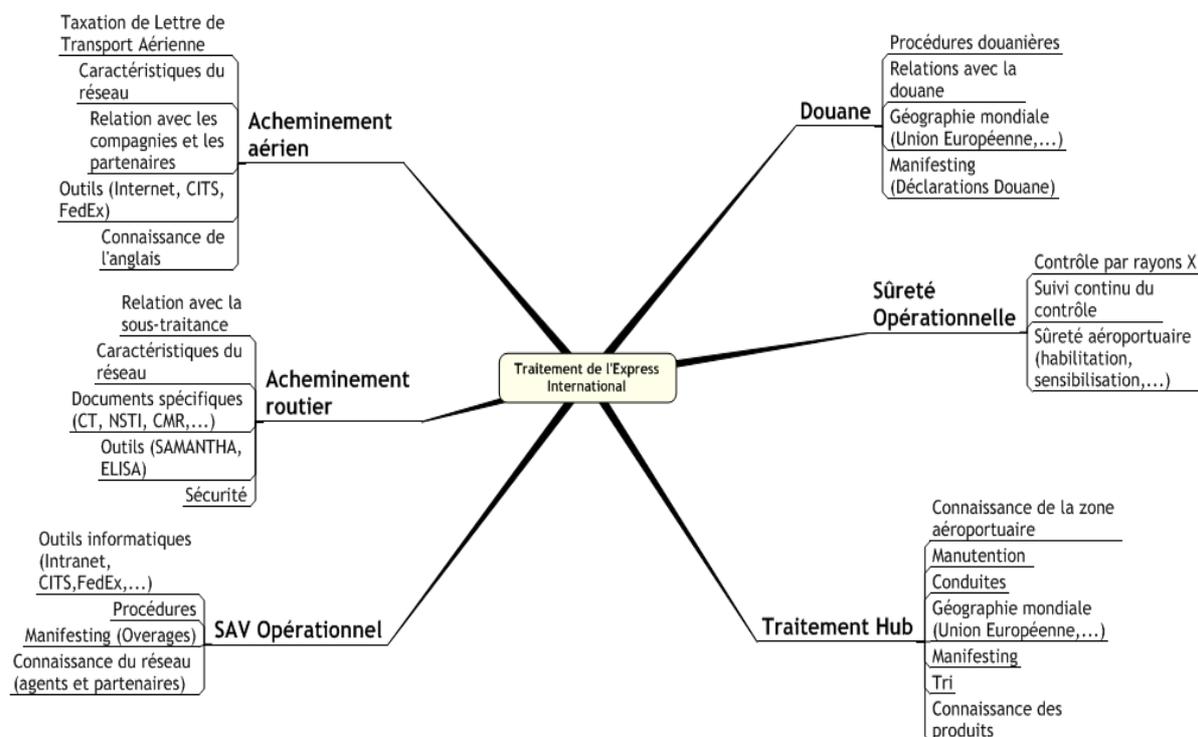


Figure 13 : exemple de carte des domaines de connaissances

La carte de la figure 13 a été réalisée pour l'activité «Traitement de l'Express International» chez Chronopost : elle s'est affinée au fur et à mesure des entretiens pour le recueil de criticité.

Évaluation de la criticité des domaines de connaissances

Il s'agit, pour chaque domaine de connaissances (à partir d'entrevues), d'évaluer les risques et opportunités liés à la disponibilité, à la nature, à l'utilité pour l'entreprise et à l'accessibilité des savoir-faire qu'il recouvre.

L'évaluation de la criticité se fait en trois étapes : élaboration des critères de criticité et échantillonnage, recueil des données et analyse des données.

- **Élaboration des critères de criticité et échantillonnage**

Dans cette étape, on se réfère à la bibliothèque des critères ou grille ECC (Évaluation de la Criticité des Connaissances ou CKF pour Critical Knowledge Factors) élaborée par le Club Gestion des Connaissances et testée divers contextes. Il s'agit d'adapter cette grille en tenant compte des spécificités de l'organisation, des attendus du projet de cartographie, au vocabulaire utilisé dans l'entreprise reprenant parfois des expressions spécifiques à un contexte (comme les expressions québécoises dans le cadre du projet à Hydro Québec par exemple).

En fonction des besoins, l'adaptation de cette grille peut consister en l'ajout d'axes thématiques, l'ajout de critères de criticité dans ces axes ou simplement la modification des échelles d'un critère et/ou l'adaptation de leurs définitions.

Le choix des répondants (les personnes interviewées), à solliciter pour remplir cette grille, s'avère une tâche essentielle pour réussir un projet de cartographie. Dans cette étape, on procède à la constitution d'un échantillon représentatif de chaque domaine de connaissances avec l'aide des responsables opérationnels. La diversité des profils peut constituer un élément important d'analyse, d'interprétation et de croisement des données recueillies. Une fiche par personne est dressée pour mentionner les informations telles que :

- le profil de la personne (diplômes, niveaux d'études, qualifications, certificats...)
- son poste (statut hiérarchique, responsabilité...)
- son âge, son ancienneté dans l'entreprise, son expérience antérieure
- son expérience dans le domaine de connaissances
- son rôle par rapport à ce domaine (contributeur, consommateur...)
- etc.

La répartition de ces profils permet d'étudier les tendances et de vérifier la représentativité de l'échantillon.

- **Recueil des données**

L'évaluation de la criticité est abordée selon la grille citée ci-dessus adaptée au contexte du projet.

La préparation d'un guide d'entrevue est recommandée afin de s'assurer de l'homogénéité du déroulement de l'ensemble des entrevues. Lors de cette préparation, on essaiera de standardiser les outils utilisés (la logistique comme les supports, les enregistrements...), la présentation de l'entrevue et le séquençage des questions. La présence d'une personne interne à l'entreprise est parfois souhaitée pour faciliter l'introduction de l'auteur de la connaissance et ou la compréhension du domaine (vocabulaire, historique...). L'enregistrement des entrevues peut être considéré de très utile pour l'analyse par la suite à condition que le répondant soit d'accord.

Afin de faciliter les présentations, mettre le répondant dans le bain, le faire adhérer au projet et s'assurer de son implication dans la construction la première version de la cartographie, la cartographie est présentée à celui-ci et il est invité à exprimer son avis sur sa globalité ou sur la partie qui le concerne pour qu'il puisse signaler toutes modifications ou oublis ou tout simplement donner son sentiment sur l'intérêt de celle-ci. Des écarts sont parfois remarqués par rapport à la version initiale : cela s'explique en partie par le fait que le répondant est seul et donc il a tendance à s'exprimer plus librement.

La cotation peut se faire individuellement ou collectivement en fonction de plusieurs paramètres : contexte et nature du projet de cartographie, disponibilités des répondants, délai du projet, etc. Il s'agit de coter chaque critère suivant une échelle comportant 4 niveaux (les réponses telles que "0.5"; "1.5"; "2.5"; "3.5" sont acceptées), représentant le degré de réalisation du critère. Chaque évaluation de critère repose sur une question. Lorsque le répondant ne sait pas répondre, une note 0 est attribuée. Cette note ne sera pas prise en compte lors de l'analyse.

Les avantages et les inconvénients des deux méthodes (entrevues individuelles versus collectives) sont récapitulés dans le tableau 3:

	AVANTAGES	INCONVENIENTS
ENTREVUES INDIVIDUELLES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le répondant se sent plus libre de parler. ▪ Plus de qualitatif. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Demande plus de temps. ▪ Étape supplémentaire de comparaison des arguments pour un domaine donné. ▪ Risque de ne pas avoir posé une question donnée sous le même angle à chaque fois. D'où un effort d'interprétation supplémentaire.
ENTREVUES DE GROUPE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Confrontation des idées. ▪ Être certain d'avoir posé la même question sous le même angle de vue à tous les répondants d'un domaine. ▪ Analyse par domaine de connaissances plus rapide. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Risque de voir se dégager un leader qui prendrait la parole en permanence. Et dans ce cas, le risque est grand d'obtenir un argumentaire pauvre ▪ Difficulté à bien cadrer les entretiens ▪ Une durée importante des entretiens

Tableau 3 : *Entrevues individuelles versus entrevues de groupe*

- **Analyse des données**

Les données d'analyse recueillies peuvent représenter un volume considérable selon le nombre de domaine et sous domaines de connaissances et aussi le nombre de répondants. Un outil (de type Excel par exemple) est donc très utile pour le traitement et la représentation de ces données sous forme graphique, notamment sous forme de radar (diagramme de Kiviat) (Figure 14).

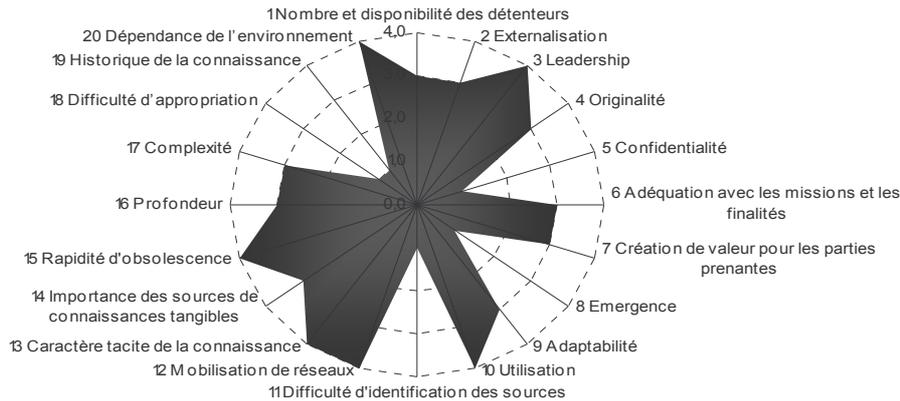


Figure 14 : Exemple criticité par domaine

La criticité d'un domaine selon un critère ($m_{critère}$) est calculée en moyennant les notations attribuées par chaque évaluateur.

$$m_{critere} = \frac{\sum m_{évaluateur}}{n_{évaluateur}}$$

où $n_{évaluateur}$ est le nombre d'évaluateur/répondant du domaine

Le calcul de la criticité moyenne d'un domaine (M) correspond à la moyenne des valeurs de criticité pour chaque critère :

$$M = \frac{\sum_i k_i \cdot m_{critere}}{\sum_i k_i}$$

où k_i est le coefficient de pondération correspondant au critère i entrant dans le calcul de la moyenne. Cette pondération met en évidence les domaines critiques en privilégiant certains critères.

Le calcul des différentes moyennes en modifiant la valeur des coefficients de pondération permet de réaliser des classements et des tris sur les domaines selon plusieurs paramètres (criticité globale, par critère, par évaluateur...). D'autres éléments d'analyse ressortent du tableau. Le croisement de différentes données facilite également la détection des biais de l'évaluation.

Cependant, il faut éviter de pondérer systématiquement les critères car, sur une large utilisation, on perd vite le sens des pondérations et les moyennes de criticité ne sont plus significatives.

- **Résultat de l'analyse des données**

Le résultat de l'analyse des données recueillies lors des entretiens se traduit pour chaque domaine de connaissances par :

- L'ensemble des diagrammes radar (par critère et par thème) correspondant à ceux des interviewés pour le domaine de connaissances
- Un diagramme radar final permettant d'avoir une synthèse visuelle de la perception collective de l'ensemble des interviewés sur la criticité du domaine de connaissances.
- Une fiche de synthèse comportant :
 - les argumentaires recueillis sur chaque thème de la grille de criticité ;

- les points saillants identifiés : ce sont des éléments récurrents mis en exergue lors des entrevues et qui caractérisent la criticité du domaine (ex : Besoin d'un outil de partage des connaissances, Dispositif de formation inadapté, Absence de dispositif de capitalisation des connaissances, Forte technicité du domaine de connaissance, etc.).

Analyse complémentaire

Une analyse complémentaire peut être réalisée sur la base de combinaisons à partir de critères et/ou de groupes de critères choisis par rapport aux objectifs de l'étude de criticité ; l'intérêt de cette analyse est qu'elle permet de faire ressortir certaines spécificités concernant par exemple les créneaux d'expertise actuels/futurs, les domaines à valoriser, les domaines très sensibles, etc.

La méthodologie utilisée pour réaliser cette analyse complémentaire peut être synthétisée dans la figure 15 :

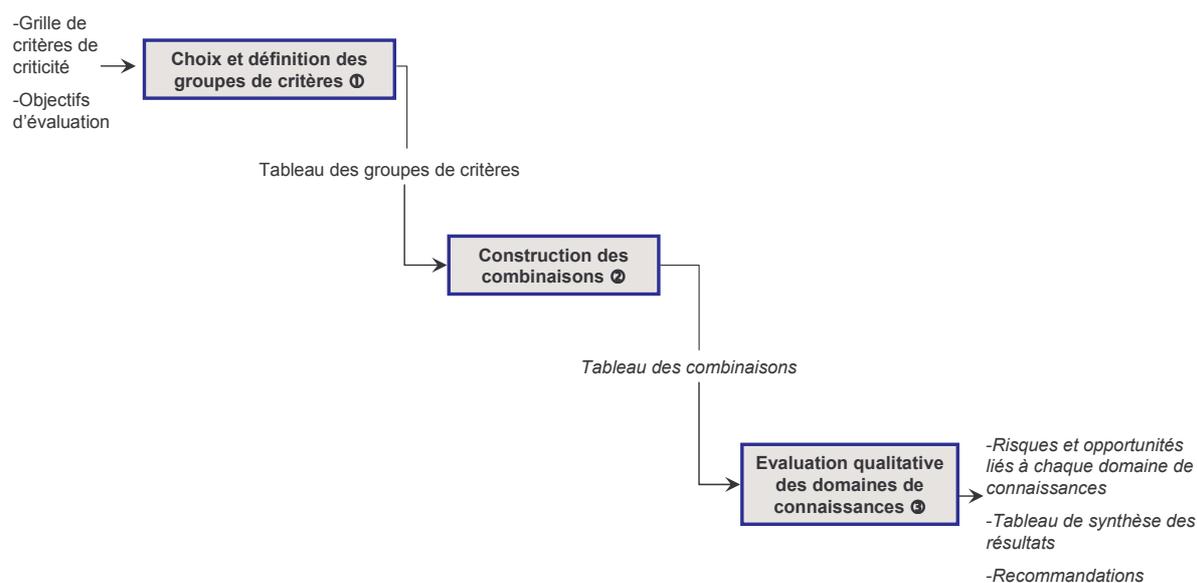


Figure 15 : Méthodologie de l'analyse complémentaire

▪ **Choix des critères pertinents pour l'analyse croisée**

Pour réaliser l'analyse croisée, il convient d'abord de choisir les critères et groupes de critères pertinents par rapport aux objectifs de l'étude de criticité. Chaque critère et groupe de critère doit être défini par rapport à son objectif d'évaluation.

Voici quelques exemples listés dans le tableau 4 :

Critères/groupes de critère	Objectif d'évaluation
Critère 1 : Nombre et disponibilité des détenteurs	Ce critère permet d'évaluer en partie la rareté et la disponibilité des ressources expertes
Critère 2 : Externalisation	Ce critère permet d'évaluer le degré de spécificité des connaissances du domaine dans une optique de sous-traitance à d'autres entités en interne ou d'autres organismes externes.
Groupe de critère 1 : Utilité pour l'entreprise	Ce groupe permet de mesurer l'utilité du domaine de connaissances suivant selon les critères suivants : <ul style="list-style-type: none"> ○ adéquation avec les missions et finalités ○ création de valeur pour les parties prenantes ○ émergence ○ utilisation
Groupe de critère 2 : Attrait du domaine de connaissances	Ce groupe permet d'évaluer le degré d'attractivité du domaine de connaissances aussi bien au sein d'Hydro-Québec qu'à l'extérieur. Il est constitué des critères suivants : <ul style="list-style-type: none"> ○ originalité

	<ul style="list-style-type: none"> ○ adaptabilité
Groupe de critère 3 : nature des connaissances	<p>Ce groupe permet d'apprécier le degré de complexité des connaissances du domaine. Les critères le constituant sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ profondeur ○ complexité ○ difficulté d'appropriation ○ caractère tacite
Groupe de critère 4 : Accès	<p>Ce groupe permet d'évaluer d'accès aux connaissances du domaine par les sources formelles ou informelles. Il est constitué trois critères :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ difficulté d'identification des sources ○ importance des sources tangibles ○ mobilisation des réseaux

Tableau 4 : Exemples de groupes de critères

▪ **Construction des combinaisons pertinentes pour l'analyse croisée**

Il s'agit ici, à partir des critères et groupes de critères choisis pour l'analyse, de construire les combinaisons qui vont permettre de mettre en exergue des spécificités concernant les différents domaines de connaissances : il peut s'agir, par exemple, des créneaux d'expertise actuels/futurs, de la « valorisabilité », de la flexibilité de certains domaines de connaissances.

Combinaisons construites	Spécificités mises en exergue
Combinaison 1 : <i>Nombre et disponibilité des détenteurs</i> (Versus) <i>Utilité</i>	Cette combinaison permet de faire ressortir les créneaux d'expertise actuels et futurs
Combinaison 2 : <i>Attrait</i> (Versus) <i>Utilité</i>	L'objectif de cette combinaison est de mettre en lumière les domaines de connaissances à valoriser du fait de leur utilité, de leur forte attractivité et de la rareté des ressources expertes.
Combinaison 3 : <i>Nombre et disponibilité des détenteurs</i> (Versus) <i>Utilité</i> (Versus) <i>Externalisation</i>	<p>L'objectif de cette combinaison est de mettre en exergue :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ soit les <i>domaines potentiellement très sensibles/fragiles</i> du fait de la rareté des ressources expertes et de la difficulté à sous-traiter due à la forte spécificité du domaine ○ soit les domaines « flexibles » du fait d'une sous-traitance possible même si les ressources expertes sont rares en interne.
Combinaison 4 : <i>Nature</i> (Versus) <i>Accès</i>	L'objectif est de faire ressortir les domaines de connaissances ayant un besoin urgent d'adaptation voire de mise en place des moyens de formation, d'apprentissage et/ou de transfert de connaissances appropriés vu la nature complexe des connaissances et la difficulté d'accès aux sources.

Tableau 5 : Exemple de combinaisons

▪ **Évaluation qualitative/quantitative des domaines de connaissances**

Chaque combinaison de critères/groupe de critères donne lieu à une note qui varie selon le domaine de connaissances. Cette note permet de porter une appréciation qualitative sur des opportunités ou des risques liés à la criticité de certains domaines de savoir-faire.

▪ **Résultat de l'analyse complémentaire**

Le résultat de l'analyse complémentaire est un tableau qui répertorie les domaines de connaissances concernés par les spécificités recherchées à travers les combinaisons de critères.

A partir de ce tableau de synthèse, et pour chaque combinaison de critères, une analyse plus fine doit être faite avec des recommandations/pistes d'amélioration.

Voici un extrait fictif du tableau de synthèse issu du cas Chronopost.

Domaines d'expertises critiques	Créneaux d'expertise en émergence	Fort e valeur ajoutée future	Risques de perte d'expertise unique	Forte nécessité d'adaptation des méthodes de formation, de transfert
1) Domaine A	X	X	X	X
2) Domaine B	X		X	X
3) Domaine C		X		
4) Domaine D				X

Tableau 6 : Exemple de résultats

Une synthèse des recommandations est proposée à la fin pour récapituler la liste des pistes de réflexion à lancer et des actions à faire et ainsi proposer des axes de progrès du domaine des connaissances.

36. Réalisation de l'alignement stratégique : un rapprochement de la vision stratégique et de la vision métier

L'objectif, dans cette étape, est de formuler des recommandations pertinentes sur les actions/dispositifs de gestion des connaissances à mettre en œuvre. Pour ce faire, nous allons confronter les résultats de l'analyse des compétences stratégiques (caractérisée par la carte des compétences stratégiques) avec ceux de l'analyse métier (caractérisée par la carte des domaines de connaissances critiques).

La réalisation de l'alignement stratégique permet notamment des repérer des biais (cognitifs) dans la représentation qu'ont les acteurs "métiers" de la stratégie (dissonance stratégique). La démarche adoptée pour réalisée cet alignement stratégique est synthétisée par la Figure 16.

Il en découle trois principaux résultats :

- une matrice d'influence permettant d'apprécier le degré d'influence des compétences stratégiques identifiées sur les domaines de connaissance repérés au niveau métier et inversement ;
- un classement des compétences stratégiques et des domaines de connaissances en fonction de leur rang d'importance découlant de l'analyse de la matrice d'influence ;
- des axes de travail priorités portant sur les actions de gestion des connaissances à mettre en œuvre ; ces axes constituent un intrant important dans la stratégie de gestion des connaissances à adopter.

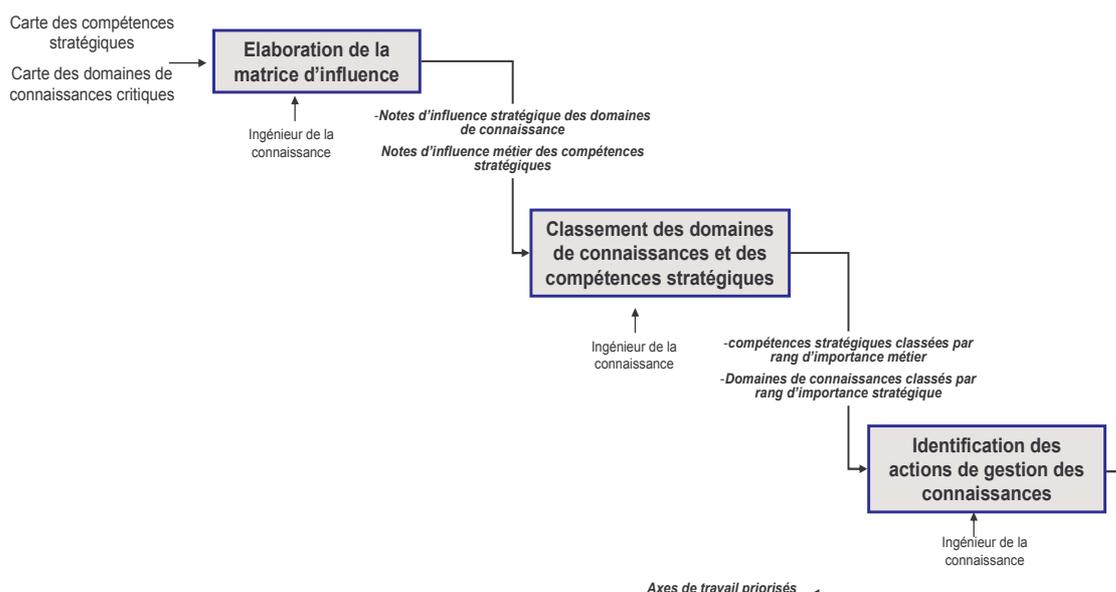


Figure 16 : Réalisation de l'alignement stratégique

Étape 1 : élaboration de la matrice d'influence

Les deux précédentes cartographies (cf. §4 et §5) fournissent deux visions complémentaires sur les compétences stratégiques et sur les domaines de connaissances:

- Une vision stratégique élaborée avec les acteurs de la stratégie, en fonction des axes stratégiques et de la structuration en processus de l'entreprise
- Une vision métier élaborée avec les acteurs de terrain (ici, pour l'expérimentation, seulement une vision partielle), en fonction de la représentation de leur métier. Dans le cas de Chronopost, cela na été fait que pour le métier du Traitement de l'Express International.

Le but est d'identifier l'influence potentielle de la vision stratégique sur la vision métier mais aussi réciproquement l'influence potentielle de la vision métier sur la vision stratégique.

Pour cela, on identifie les domaines de connaissances repérés dans la cartographie métier qui sont concernés par les compétences stratégiques repérées dans la cartographie stratégique. Ceci fournit donc un tableau à double entrée qui est, en fait, une matrice d'influence (Figure 17) dans laquelle les correspondances entre les domaines de connaissances au niveau métiers et les compétences stratégiques sont indiquées.

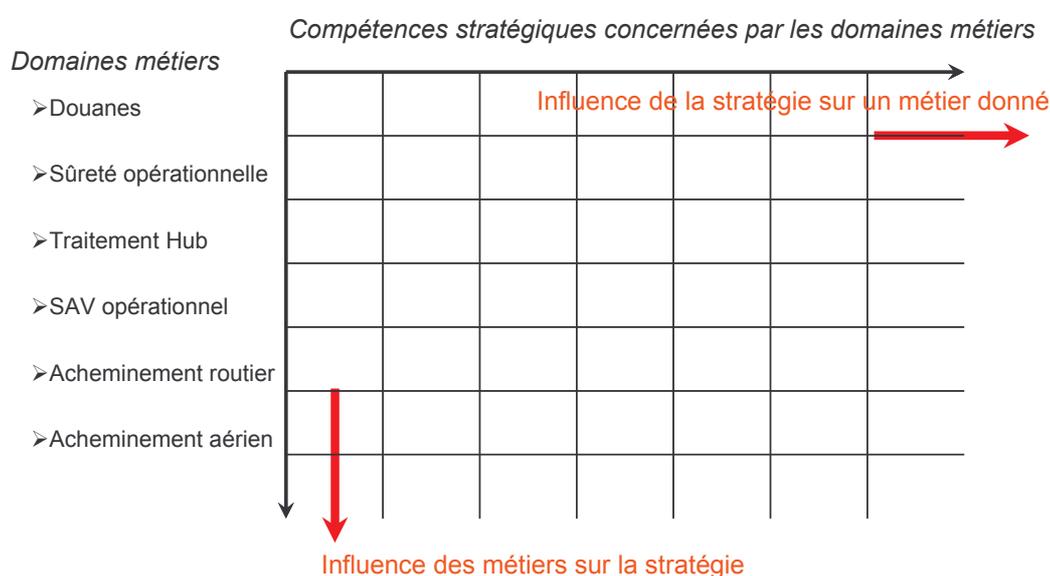


Figure 17 : matrice d'influence de la stratégie sur les métiers

Chaque domaine de connaissances est concerné par plusieurs compétences stratégiques, ces dernières étant plus ou moins critiques. Réciproquement, une compétence stratégique peut être rattachée à plusieurs domaines métier, ces derniers étant plus ou moins critiques.

Dans cette matrice, nous mettons en colonne les domaines de connaissances de l'activité «Traitement de l'Express International » au sein de Chronopost, avec leur coefficient de criticité global pondéré¹⁶ (Tableau 7). En ligne, nous avons mis les compétences stratégiques qui sont concernées par ces domaines de connaissances, et qui sont soit très critiques soit émergentes, avec leur coefficient de criticité de 3 à 1 (très critique, critique, moyennement critique). Les correspondances sont indiquées par une croix.

¹⁶ Ce coefficient n'est pas très significatif, car il prend la moyenne de toutes les pondérations obtenues pendant les entrevues, il intervient à la marge dans les pondérations globales

		Conception de réseaux complexes de transports	Eco-conception du transport	Compétence d'encadrement du transport	MOA sur la préparation de la distribution	Compétence du trieur	Expertise dans l'utilisation des outils avancés	Maîtrise des contraintes environnementales	Orienta-tion-client	Maîtrise de l'externalisation	Mainten-ance de premier niveau	Note d'influence Stratégie > Métier
Criticités		3	3	3	1	1	1	3	3	2	1	
Acheminement aérien	2,7	X	X	X	X		X	X		X	X	45,9
Acheminement routier	2,7	X	X	X	X		X	X	X	X	X	54
SAV opérationnel	2,5			X					X	X	X	24,3
Sûreté opérationnelle	2,6	X		X						X		20,8
Douane	2,8	X		X	X							19,6
Traitement hub	2,5	X		X	X	X		X			X	30
Note d'influence Métier > Stratégie		39,9	16,2	47,4	10,7	2,5	5,4	23,7	15,6	21,0	10,4	

Tableau 7 : notes d'influence stratégique et métier

La dernière colonne contient la moyenne pondérée par domaine de connaissances, traduisant l'influence de la stratégie sur ce domaine de connaissances : *c'est la **note d'influence stratégique** qui permet d'attribuer un rang d'importance stratégique à chaque domaine de connaissances.*

La dernière ligne contient la moyenne pondérée par compétence stratégique, traduisant l'influence de l'activité «Traitement de l'Express International» sur cette compétence stratégique : *c'est la **note d'influence métier** qui permet d'attribuer un rang d'importance métier à chaque compétence stratégique identifiée.*

Étape 2 : classement des domaines de connaissances et des compétences stratégiques

Le but est, sur la base des notes d'influence issues du croisement entre la stratégie et le métier, de définir pour chaque domaine de connaissance son rang d'importance stratégique et pour chaque compétence stratégique son rang d'importance métier.

Il s'agit donc de classer par ordre croissant les domaines de connaissances en fonction de leur importance stratégique et les compétences stratégiques en fonction de leur importance métier.

- Plus une compétence intervient dans les domaines de connaissances, et plus ces domaines de connaissances sont critiques, plus la compétence est stratégique vis-à-vis du métier.
- Plus un domaine de connaissances est concerné par des compétences stratégiques, et plus ces compétences sont critiques, plus le domaine de connaissances est stratégique vis-à-vis de la stratégie de l'entreprise.

Les argumentaires recueillis tout au long lors des analyses au niveau métier et stratégique permettent une justification de ces classements.

Le classement réalisé va ainsi aider à la « priorisation » des axes de travail sur les actions de gestion de connaissances à entreprendre et donc en partie, à la réalisation de l'alignement stratégique.

Étape 3 : identification des actions de gestion des connaissances

L'objectif est de d'élaborer les axes de travail dans lesquels devront s'inscrire les futures actions gestion des connaissances.

Les pistes de réflexion concernant les actions de gestions des connaissances à mettre en place sont définies à partir des domaines de connaissances (identifiés et analysés lors de l'analyse métier) et des compétences stratégiques (identifiées et analysées lors des entretiens avec les acteurs de la stratégie).

Pour chaque domaine de connaissances, des axes de travail sont définis sur la base :

- des fiches de synthèse réalisées et donc des argumentaires recueillis ; ces fiches sont celles qui ont été élaborées lors de l'analyse métier (c. §5).

- des points saillants identifiés : il s'agit des éléments récurrents mis en exergue lors des entrevues et qui caractérisent la criticité du domaine (ex : Besoin d'un outil de partage des connaissances, Dispositif de formation inadapté, Absence de dispositif de capitalisation des connaissances, Forte technicité du domaine de connaissance, etc.)

Pour chaque compétence stratégique, des axes de travail sont définis sur la base des argumentaires recueillis lors des entrevues avec les acteurs de la stratégie.

Les axes de travail sont ensuite classés en fonction du rang d'importance du domaine de connaissance ou de la compétence stratégique : ce classement constitue une aide précieuse dans le choix des actions de gestion des connaissances à prioriser.

Pour donner une meilleure visibilité, ces différents axes de travail peuvent être regroupés en thèmes :

- **Organisation**, lorsqu'il s'agit d'actions managériales
- **Formation**, quand les actions concernent les dispositifs d'apprentissage
- **Capitalisation – transfert** lorsqu'il s'agit d'actions de préservation, recueil, partage, documentation etc.
- Etc.

Au sein de chaque thème, les actions de gestion des connaissances sont priorisées en fonction du rang d'importance du domaine de connaissance (ou de la compétence stratégique selon le cas) l'ayant mis en exergue.

L'alignement stratégique est ainsi garanti par deux principaux éléments :

- L'identification des compétences stratégiques (celles nécessaires à la mise en œuvre de la stratégie), leur rang d'importance métier, ainsi que la définition, pour ces mêmes compétences, des actions de gestion des connaissances priorisées.
- L'identification des principaux domaines de connaissances (celles nécessaires à la mise en œuvre d'un métier donné), leur rang d'importance stratégique, ainsi que la définition, pour chacun de ces domaines, des actions de gestion des connaissances priorisées.

Il convient enfin de préciser que l'efficacité et les ROI (Retour Sur Investissement) des projets de gestion des connaissances ne peuvent s'apprécier que dans la durée, à l'aune de critères essentiellement qualitatifs. L'évaluation quantitative de tels projets reste actuellement un casse-tête théorique et méthodologique et les critères habituels (coûts, qualité, délais) demeurent en partie inappropriés pour apprécier l'impact général sur la performance organisationnelle.

37. Conclusion

Indépendamment d'un effet de mode évident, la gestion des connaissances suscite aujourd'hui un vif intérêt de la part des entreprises et de la communauté scientifique. Les retours d'expériences dans ce domaine indiquent clairement la nécessité d'appréhender la question des connaissances et compétences dans le cadre d'une approche globale qui intègre plusieurs dimensions : stratégique, organisationnelle et technologique. La démarche que nous décrivons ici, et l'esprit du plan d'action que nous proposons, s'inscrivent dans cette perspective.

38. Références

- [Aubertin 2003] G. Aubertin, I. Boughzala, J-L. Ermine : *Cartographie des connaissances critiques*, Revue des Sciences et Technologies de l'Information, Série RIA-ECA, Vol 17 n° 1-2-3, pp 495-502, Hermès Science, 2003
- [Aubertin 2006] G. Aubertin : *Knowledge mapping: a strategic entry point to knowledge management*, Trends in Enterprise Knowledge Management, Edition Hermes Penton Science, February 2006
- [Authier 1992] Authier M. et Lévy P., *Les arbres de connaissances*, Editions la découverte, 1992
- [Benmahamed 2006] D. Benmahamed, J-L Ermine : *Knowledge Management Techniques for Know-How Transfer Systems Design. The case of an Oil Company*, ICKM 2006 (International Conference on Knowledge Management), London, 1-2 august 2006
- [Bossin 1999] Boissin J.P., Castagnos J.C., Guieu G, *La structuration de la recherche francophone en stratégie : une analyse bibliographique*, Finance Contrôle Stratégie – Volume 2, N° 3, p. 63 - 85, Université Pierre Mendès France, Grenoble septembre 1999

- [Bougon 1983] Bougon M.G., *Uncovering cognitive maps: the Self-Q technique*, in Morgan, G. (éd.), *Beyond Method: Strategies for Social Research*. Beverly Hills, CA: Sage, 1983
- [Bougon 1990] Bougon M.G., Komocar J.M., *Directing strategic change: a dynamic wholistic approach*, in Huff A.S. (ed.), *Mapping Strategic thought*, Wiley, 1990
- [Card 1999] Card S., Mackinlay J. and Shneiderman B., *Readings in Information Visualization : Using Vision to Think*, San Francisco CA: Morgan Kaufmann, 1999
- [Card 1996] S. Card S., *Visualizing retrieved information : a survey*, IEEE Computer Graphics and Applications, 16(2), pp. 63-70, 1996
- [Carpentier 2006] Carpentier C., *Cartographie des Connaissances Métiers et Analyse Stratégique : quelle opportunité*, Mémoire Thématique du Master de Recherche Génie Industriel spécialité Innovation, Conception, Ingénierie, Ecole Centrale de Paris, Février 2006
- [Chen 2003] Chen C., *Mapping Scientific Frontiers : The Quest for Knowledge Visualisation*, Springer, 2003
- [Cossette 1994] Cossette P. (dir.), *Cartes Cognitives et Organisations*, Editions de l'ADREG, Laval (Québec), 1994, 323 p., comprenant des contributions de Audet M., Banville C., Bougon M.G., Cossette P., Eden C., Komocar J.M.
- [Damart 2006] Damart S., *La construction des cartes cognitives pour l'aide à la structuration de formes de coopération hybrides*, colloque de l'AIMS, Genève, 13-16 juin 2006
- [Eden 2004] Eden C., *Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems*, European Journal of Operational Research, 159, 673-686, 2004
- [Ermine 2004] J-L Ermine : *Valoriser les connaissances les connaissances critiques d'une entreprise*, « Gestion Dynamique des Connaissances Industrielles », (B. Eynard, M. Lombard, N. Matta et J. Renaud eds.), collection IC2, Hermes Science publications, pp 107-125, octobre 2004
- [Ermine 2006] Ermine J-L, Boughzala I and Tounkara T : *Critical Knowledge Map as a Decision Tool for Knowledge Transfer Actions*, The Electronic Journal of Knowledge Management Volume 4 Issue 2, pp 129-140, 2006, available online at www.ejkm.com
- [Hamel 1995] Hamel G. et Prahalad C. K., *Competing for the Future. Breakthrough Strategies for Seizing Control of Your Industry and Creating the Markets of Tomorrow*, Cambridge, Harvard Business School Press, 1994, trad. par Larry Cohen, *La conquête du futur. Stratégies audacieuses pour prendre en main le devenir de votre secteur et créer les marchés de demain*, Paris, ERPI, 1995
- [Hearst 1999] Hearst MA., *User Interfaces and visualization*, In : R Baeza-yates and B Ribeiro-Neto (eds), *Modern Information Retrieval*, MA : Addison-Wesley, pp. 257-323, 1999
- [Henderson 1999] Henderson J. C., Venkatraman N., *Strategic Alignment : Leveraging information technology for transforming organizations*, IBM Systems Journal, Vol. 32 N° 1, pp. 4-16, 1993
- [Kaplan 2004] Kaplan R. S., Norton D. P., *Strategy Maps : concerting intangible assets into tangible outcomes*, Harvard Business School Press, 2004
- [Kaplan 1996] Kaplan R. S., Norton D. P., *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*, Harvard Business School Press, 1996
- [Kogut 1996] Kogut B., Zander U., "What firms do? Coordination, identity, and learning," *Organization Science*, vol. 7, pp. 502-518, 1996
- [Masini 2000] Masini E. B., *Penser le futur : l'essentiel de la prospective et de ses methodes*, Dunod, Paris, 2000
- [Nonaka 1995] Nonaka I., Takeuchi., *The Knowledge Creating Company*, Oxford University Press, 1995
- [Pachulski 2000] Pachulski A., Michel Grundstein, Camille Rosenthal-Sabroux, *GAMETH : A Method-ology Aimed To Locate The Company's Crucial Knowledge*. ECKM 2000, 26-27 octobre 2000, Bled (Slovénie)
- [Pomian 2002] Pomian J. , Roche C., *Connaissance Capitale : Management des connaissances et organisation du travail*, L'Harmattan, 2002

- [Ricciardi 2006] : R.I. Ricciardi, A.C.O.Barroso, J.-L. Ermine: *Knowledge Evaluation for Knowledge Management Implementation - the Case Study of the Radio-pharmaceutical Centre of IPEN*, International Journal of Nuclear Knowledge Management, Vol 2, n°1, 2006, pp 64 -75
- [Saad 2003] Saad I., Grundstein M., Rosenthal-Sabroux C. (2003) *Locating The Company's Crucial knowledge to Specify Corporate Memory : A Case Study in an Automotive Company*, Workshop Knowledge Management and Organisational Memory, IJCAI'2003, International Joint Conference on Artificial Intelligence, 9-16 august, Acapulco
- [Speel 1999] Speel PH., Shadbolt N., De Vries W., Van Dam PH, O'hara K. (1999) *Knowledge Mapping for industrial purpose*. October 99, Banff, Canada. Conférence KAW99
- [Spence 2001] Spence B., *Information Visualization*, Reading, MA : Addison-Wesley, 2001
- [Teece 1997] Teece, D. J., G. Pisano, and A. Shuen "Dynamic capabilities and strategic management," Strategic Management Journal (18) 7, pp. 509-533, 1997
- [Tolman 1948] Tolman E.C., *Cognitive maps in rats and men*, Psychological Review, 55, pp.189-208, 1948
- [Tounkara 2002] Tounkara T., Matta N., Ermine J-L. et Coppens C. *L'appropriation des connaissances avec MASK*, EGC'2002, Montpellier, 21-23 janvier, 2002
- [Tounkara 2005] T. Tounkara, I. Boughzala et J-L. Ermine, *M3C : Une Méthodologie de Cartographie des Connaissances Critiques dans l'entreprise*, IBIMA 2005, Caire, 13-15 décembre 2005
- [Tseng 2005] Tseng B., Huang C. (2005) "*Capitalizing on Knowledge: A Novel Approach to Crucial Knowledge Determination*," IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics Part A: Systems and Humans
- [Venkatraman 1984] Venkatraman N., Camillus J.C., *Exploring the concept "fit" in strategic management*, Academy of Management Review, Vol. 9, N°3, pp.513-525, 1984
- [Ware 2000] Ware C., *Information Visualization : Perception for Design*, San Francisco, Can: Morgan Kaufmann Publishers, 2000
- [Weick 1986] Weick K.E., Bougon M.G., *Organizations as cognitive maps: charting ways to success and failure*, in Sims H.P. et Gioia D.A. (éd.) *The Thinking Organization: dynamics of organizational social cognition*, Jossey-Bass, 1986

CHAPITRE 5¹⁷

Un modèle formel pour la gestion de la connaissance-client L'exemple de la grande distribution

39. Introduction

Lorsque les économies deviennent suffisamment développées industriellement, la croissance des marchés concurrentiels produit des outils adaptés à leur propre développement. Par exemple, la satisfaction des besoins des populations, l'arrivée de produits fabriqués en séries et les moyens de diffuser à grande échelle la connaissance de leur existence ont créé une discipline nouvelle dans les années cinquante : le marketing.

Les innovations majeures d'aujourd'hui (société de l'Information, mondialisation, économie de services ...) transforment les habitudes. Les marchés et avec eux le marketing évoluent inexorablement. Les nouveaux outils de la connaissance dont dispose le marketing, comme les bases de données hébergées et gérées dans des entrepôts de données (data warehouses), créent d'autres activités telles que l'extraction et l'interprétation des données (data mining). La combinaison de ces deux types d'outils s'est déclinée en « Gestion de la Relation-Client » ou « Customer Relationship Management » (CRM) pour essayer de créer un avantage concurrentiel dans un marché très compétitif.

Cependant, les échecs des projets de CRM résultent de la mauvaise gestion de plusieurs stades du processus [Kale 2004]. En considérant le CRM comme une technologie, en ayant une vision partielle non centrée sur le client [Humby 2003, p.16], en négligeant la valeur viagère du client (customer life time value) à long terme, en impliquant trop peu l'encadrement et les employés, en ne refondant pas la façon de travailler (business process), en faisant une mauvaise conversion des informations en connaissance-client pour la société, on multiplie les causes d'échecs. Lorsque ces nombreux écueils sont évités, on peut aboutir à un modèle qui analyse les facteurs de réussite du CRM [Reinartz 2005]. Il faut en effet intégrer de nombreux sous-ensembles qui interagissent les uns avec les autres. La connaissance du client apparaît comme un système qui naît de l'interaction des acteurs de l'entreprise, du marché et du Système d'Information. Elle se constitue en système autonome, qu'il convient alors de comprendre et de structurer. Le modèle qui est présenté ici répond à cette problématique, et peut servir de base à une véritable Gestion de la Connaissance-Client, ou Customer Knowledge Management (CKM), source d'innovation pour le marketing.

Pour mieux comprendre et affiner le modèle, il a été implémenté dans un domaine de prédilection du marketing : la grande distribution. Le secteur de la grande distribution est un domaine qui suit de près les mouvements de la société. Il s'est remarquablement développé en France pendant les quarante dernières années, précédant les tendances consuméristes ou s'adaptant aux évolutions sociétales. L'augmentation constante des surfaces de vente, la croissance naturelle du marché et un savoir-faire innovant ont permis une progression régulière de son chiffre d'affaires.

Depuis 2003, le modèle d'entreprise qui fit le succès de la distribution de masse n'a plus son efficacité passée. Les parts de marché stagnent ou régressent, les marges baissent et la capitalisation boursière du secteur se contracte. L'évolution profonde des perceptions et représentations influence les comportements des individus dans leurs actes d'achats. Dans cet environnement changeant, les enseignes du secteur de la grande distribution se doivent d'innover en permanence pour garder intactes leur image et leurs parts de marché. Elles fournissent des efforts considérables pour limiter l'érosion de leur chiffre d'affaires.

Parmi les programmes développés dans ce but, la carte de fidélité matérialise une relation commerciale qui doit durer et les gestionnaires de ces programmes font face à de nouvelles opportunités et contraintes. Les Systèmes d'Information amassent des informations sur chacun des millions de clients qui utilisent une carte personnalisée. Volontairement communiqués sur le questionnaire de demande ou fournis passivement lors des achats, les renseignements obtenus peuvent apporter une connaissance approfondie du comportement de chacun et de la relation qu'il entretient avec son distributeur habituel. Tesco en Grande Bretagne et Carrefour en France ont lancé, à quelques années d'intervalle, des projets de création et de gestion des Systèmes d'Information orientés vers l'amélioration de la connaissance de leurs clients à partir de programmes de fidélisation.

¹⁷ Ce chapitre a été rédigé par Philippe Van Berten, Daniel Lang et Jean-Louis Ermine

Les études de cas menées à partir de ces projets vérifieront les propriétés du modèle théorique et en fixeront les limites d'application. Les acteurs impliqués étant les distributeurs et leur environnement, leur marché, les clients et les gestionnaires des Systèmes d'Information, la question étudiée peut se formuler de la façon suivante: Quel est l'apport des Systèmes d'Information dans la connaissance qu'a le distributeur de son client afin d'améliorer sa relation avec lui ?

40. L'évolution des modèles pour le marketing

Dans un article datant d'une dizaine d'années, [Grönroos 1994] développait l'idée que le marketing allait changer de paradigme. Il se demandait si le développement des échanges accompagnant une multiplication des relations entre acteurs n'allait pas aboutir à une nouvelle forme de marketing orientée vers les systèmes, leurs acteurs et leur environnement.

Les variables reflétant les interactions de toutes les parties prenantes (stakeholders) comme les consommateurs, les vendeurs, les pouvoirs publics ou les sociologues, commencent à apparaître dans les modèles. Dans le même temps, l'usage des outils habituels du marketing mix est de moins en moins adapté à un environnement en pleine évolution. Dans le marketing des produits industriels, celui des services ou de la distribution, un changement est clairement visible. Délaissant la diffusion anonyme vers des masses non moins impersonnelles, le marketing ajoute à ses outils la gestion de la relation avec les clients (Customer Relationship Management ou CRM) qui, à défaut d'être mieux connus, sont au moins mieux identifiés.

De nouvelles approches dans ce sens animent les recherches en marketing depuis le milieu des années quatre-vingt.

Classiquement, la construction d'un plan marketing repose sur un « marketing mix » basé sur la règle dite des « 4 P » [McCarthy 1960]: ces quatre politiques définissent le produit au sens large et ses implications commerciales au plan de :

- La politique produit (Product)
- La politique de prix (Price)
- La politique de distribution (Place)
- La politique de communication et de promotion (Promotion)

Le marketing, sans abandonner les « 4 P » comme éléments d'un mix universel, intègre la construction et la gestion de la relation avec les clients et les autres parties prenantes. Dans cette évolution, le centre de gravité du marketing se déplace des produits vers les clients. Le marketing relationnel occupe une place de plus en plus importante, en plus et au-delà du marketing traditionnel.

C. Grönroos se réfère également aux travaux de Thomas. S. Kuhn [Kuhn 1976] pour annoncer l'apparition à venir d'autres modèles de marketing qui combineront plusieurs paradigmes.

40.1. Systèmes d'Information et Gestion de la relation-client

Toutes les entreprises disposent de grandes quantités de données, résultant de leur activité de production. Données de toutes sortes (données techniques, données de gestion, données marketing ...), dont la masse ne cesse de grandir (elle double tous les 20 mois en moyenne). Ce patrimoine informationnel est sans doute une richesse de l'entreprise pour ses besoins de production, mais il pourrait être réutilisé efficacement « a posteriori » pour d'autres besoins. Or, il s'avère qu'à peine 10% de ce patrimoine est exploité. Ceci se comprend par la difficulté à réexploiter des informations qui ont été structurées pour des objectifs différents de la capitalisation et la réutilisation. Cependant, de gros efforts sont actuellement déployés pour valoriser ces gisements d'Information accumulés par l'informatique de production. C'est ce qu'on appelle « l'informatique décisionnelle », parce qu'il s'agit de produire, à partir de ces gisements, de nouvelles informations qui sont utiles à la décision dans l'entreprise [Jambu 1999]. On parle ainsi de « fouilles de données » (Data Mining) reliées aux appellations (qui regroupent des concepts voisins) d'extraction de connaissances à partir de données (ou « Knowledge Discovery from Data » ou KDD), d'« extraction de données à partir de textes » (Text Mining), ou d'« entrepôts de données » (Data Warehouse).

Il s'agit là d'outils qui sont désormais largement utilisés par le marketing ([Berry 1997], [Tufféry 2002]). L'entrepôt de données est une composante du Système d'Information, nouvel élément de repérage et de ciblage des clients et prospects qui permet d'optimiser la problématique de base du marketing, à savoir :

- quand les consommateurs sont-ils disposés à acheter produits et services ?
- quels événements déclenchent leur intérêt pour les produits et permettent d'anticiper leurs besoins ?
- Comment les clients préfèrent-ils interagir avec le détaillant?

- Quand et comment les clients changent-ils d'enseigne ?
- Quels sont les clients les plus rentables, comment les identifier ?
- Quels sont les agents (ou relais de vente) les plus productifs et quels sont les critères de leur réussite qui permettront d'en recruter d'autres ?

L'entrepôt de données permet d'associer intimement repérage et ciblage avec une gestion de la "Relation-Client" qui est ici une vraie connaissance-client. En marketing, offrir un produit adapté à la bonne personne au bon moment trouve avec l'association CRM/data warehouse (gestion de la Relation-Client et entrepôt de données) une combinaison d'outils qui, bien utilisés, peuvent être redoutables dans un marché très compétitif. Pour preuve un projet de création d'un entrepôt de données par une compagnie d'assurance américaine. Mis en chantier en 2000 par "The Western and Southern life Insurance Company", [Kreyenhagen 2004] le passage du modèle de "mass marketing", ici décrit comme du marketing direct non ciblé, à un modèle de repérage et de ciblage a permis à cette compagnie de dégager un retour sur investissement facilement mesuré puisque les actions marketing menées étaient directement reliées à cet outil. Le niveau de retour revendiqué a dépassé pour ce projet les 600% !

Valoriser la relation qu'une enseigne va entretenir avec ses clients devient une nécessité. Le but premier est de fidéliser ce client car il est souvent admis qu'un client fidélisé fait partie de l'actif de la société. Lorsque cela se traduit dans la réalité en millions de clients, la fidélité à la marque, que ce soit pour un produit ou pour un distributeur, a une valeur réelle. Cette clientèle stable, dont le coefficient moyen de renouvellement est connu fait alors "partie des actifs", même si cette notion n'est pas valorisée au bilan comptable.

Les études d'image et de notoriété des marques vont dans le même sens. Donner une estimation de la valeur d'une marque équivaut à traduire ce concept d'actif client (« asset value of the customer ») dans la réalité économique des organisations.

La Gestion de la Relation-Client (CRM), déjà abordée, vient de l'évolution de ce paradigme qui n'ignore plus le Client au profit d'un marché de masse, mais le considère comme une vraie entité individualisable et porteuse de valeur. C'est là une évolution considérable de la représentation qu'ont les distributeurs du marché mais surtout d'eux-mêmes. Il s'agit de passer d'une activité n'ajoutant qu'une faible valeur (voire pas de valeur du tout) aux produits lors de leur diffusion, à la création d'un "portefeuille" de clients fidèles. La matérialisation de cette fidélité virtuelle utilise un support d'information entre le distributeur et le client qui peut être par exemple la carte de fidélité ou un code personnel d'accès à des services en ligne.

Améliorer la connaissance-client, leur nombre, leur fidélité et leur rentabilité nécessite également de bien connaître leurs besoins exprimés ou implicites. Les variables ainsi collectées au niveau des foyers ou des individus peuvent faire entrer les distributeurs qui utilisent ces bases de données dans un nouveau modèle d'entreprise qui n'est plus celui du marché de distribution masse.

Cet objectif d'entreprise ne peut être satisfait que si les informations collectées sur les clients sont exactes, précises et utilisées à bon escient.

La relation-client étant au cœur du modèle, le choix des connaissances élémentaires pour la développer oriente le recueil des variables utilisables. Cette manipulation va permettre de développer des connaissances sur chaque client. Il est essentiel de bien gérer l'information fournie par et sur les clients. Sur la Figure 1 ([Tuffery 2002]) propose de schématiser cette idée :

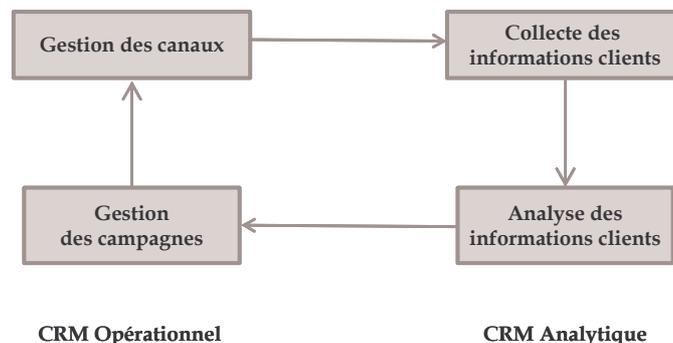


Figure 18 : Représentation du CRM (Customers Relationship Management) selon Tuffery.

Si la séparation en gestion opérationnelle et analytique de la relation-client permet de proposer un protocole en plusieurs étapes, les acteurs et les supports d'information n'apparaissent pas dans ce modèle. Or la place désormais prépondérante des Systèmes d'Information facilement accessibles doit être représentée. Les étapes du modèle ci-dessus suivent un ordre qui cloisonne ce protocole et néglige les flux de rétroaction. Les analyses des informations sur les clients doivent influencer leur collecte. La gestion des campagnes produit des connaissances qui doivent pouvoir être analysées.

Un tel modèle qui incorpore les techniques de gestion de la relation-client alimentée par les processus de data mining, avec celles du marketing de la grande distribution s'avère indispensable mais pas suffisant. Les flux d'Information et leurs supports, la source de cette Information et sa conversion en connaissance (la connaissance-client n'en est qu'une partie) ainsi que la place des Systèmes d'Information, tous ces éléments doivent être intégrés dans une modélisation systémique.

40.2. De la relation-client à la connaissance-client

Les organisations qui savent acquérir des connaissances en retirent un avantage concurrentiel [Tzokas 2004]. Ces auteurs, pour essayer de découvrir comment va fonctionner un système de connaissance, donnent une représentation du processus de gestion de la relation-client devant aboutir à de l'innovation, donc à des connaissances nouvelles (Figure 2).

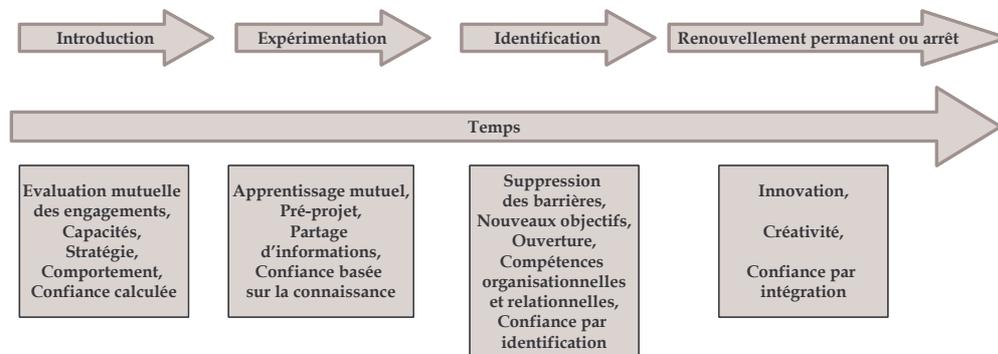


Figure 2 : Le cycle de vie de la relation-client/connaissance-client

La *connaissance* apparaît dans ce modèle au niveau de l'expérimentation de nouveaux projets comme élément fondateur de la confiance à un stade précoce du processus. La confiance est liée à la connaissance à ce stade lorsque les acteurs ont des activités communes et qu'il y a un échange d'informations.

Par contre, la connaissance disparaît du modèle décrivant le processus de la gestion relationnelle, comme si les flux d'échanges qui y figurent pourtant (partage d'informations) ne pouvaient s'y matérialiser, n'allant pas alimenter le patrimoine de connaissance.

En essayant ensuite de faire la synthèse avec la pratique du marketing qui a décrit la chaîne de la valeur [Porter 2003], Tzokas et Saren proposent un modèle, représenté Figure 3, qui lie l'ajout de valeur à :

- des flux (relationship) d'échanges d'informations
- des outils opérationnels du CRM (technologie) qui permettent, d'après eux, un échange de connaissances tacites entre une entreprise et ses clients.
- l'ensemble du processus de consommation dont la présence à cet endroit du modèle n'est pas expliquée.



Figure 3 : Chaîne de la valeur client d'après Tzokas et Saren.

Peu à peu, les modèles apportent des éléments en rapport avec les flux d'informations, les Systèmes d'Information, la connaissance. Il faut percevoir intuitivement l'importance de ces apports successifs dans une optique systémique.

Avec leur métaphore de la « maison de la connaissance du marketing relationnel » (Figure 4) Tzokas et Saren essaient de positionner la connaissance par rapport à la relation-client. En séparant la connaissance proprement dite de la gestion de la connaissance, ce modèle met au même niveau l'entreprise et les parties prenantes. Les interactions ainsi que les relations de part et d'autre de la connaissance sont clairement représentées.

Cette modélisation d'un système de connaissance du marketing relationnel est intéressante à plus d'un titre.

D'abord au niveau des sous-systèmes représentés où les acteurs (entreprise, parties prenantes) côtoient les concepts (confiance, engagement, connaissance et gestion de la connaissance) et les flux (interaction, dialogue, relation). Le trépied "acteurs, concepts, flux" met en valeur un élément fondamental en systémique qui est le "flux", représentation des échanges qui peuvent prendre de nombreuses formes avec des supports variés.

Ensuite au niveau de l'analogie de ce modèle avec une maison, symbolique d'abris et de protection, qui reste un isolant contre le milieu extérieur avec ses murs qui closent et isolent, ses planchers qui séparent et cloisonnent. Ce n'est pas encore un choix parfait pour représenter l'ouverture, tautologie des systèmes.

Les systèmes complexes échangent en permanence avec leur environnement en milieu non fermé. Les représentations sans ouvertures ne conviennent plus au paradigme de la complexité. Malgré une bonne intuition de départ, le paradigme cartésien avec des murs et des planchers segmente ici fortement la gestion de la connaissance elle-même en supprimant son environnement.

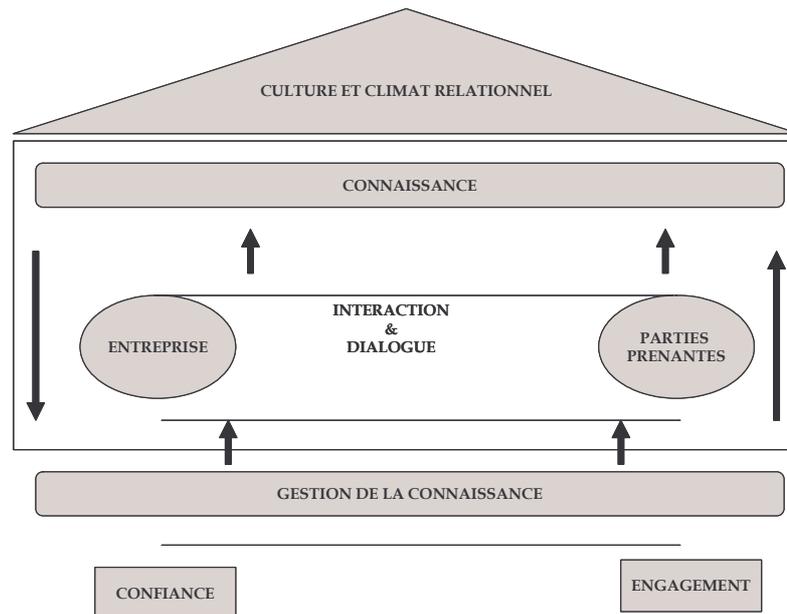


Figure4 : Maison de la connaissance du marketing relationnel

41. Prise en compte de l'environnement dans les modèles

41.1. Environnement et systèmes

Dans les modèles ci-dessus, produits de la littérature académique, la composante "environnement" est le plus souvent absente des représentations tant au niveau du CRM (modèle de Tuffery) qu'au niveau du marketing relationnel (Modèle de Tzokas et Saren).

Cependant, des travaux récents insistent sur cette composante et sur la transformation des flux informationnels qui l'accompagne. Ces flux ou interactions sont au nombre de quatre [Emery 1965], [Wilkinson

2005] et sont représentés dans la figure 5. Ce sont les propriétés des systèmes, plus que leurs contenus qui distinguent les types d'environnements de l'entreprise, particulièrement lorsqu'elle évolue en milieu agité.

Les résultats de l'interaction Entreprise/Environnement sont imprévisibles et, quand ils existent, difficiles à attribuer à une action particulière de celle-ci. Ce n'est plus la seule Entreprise qui doit servir de référentiel pour mesurer les mouvements de marché induits mais le réseau de dépendances et de relations auquel elle appartient.

Ce réseau pousse les entreprises à s'adapter en permanence et il crée ainsi de la valeur. D'après la théorie de la complexité, la valeur de ce réseau de relations est supérieure à la somme des valeurs de ses éléments. Ses capacités d'adaptation et de réponse sont bien meilleures dans des environnements complexes et agités. Une gestion centralisée des entreprises n'est pas, dans ce paradigme, optimisée pour créer de la valeur. L'échange, le partage, l'adaptabilité doivent pousser les organisations vers une stratégie participative qui crée de la dynamique et permet au réseau de s'auto-organiser et d'évoluer.

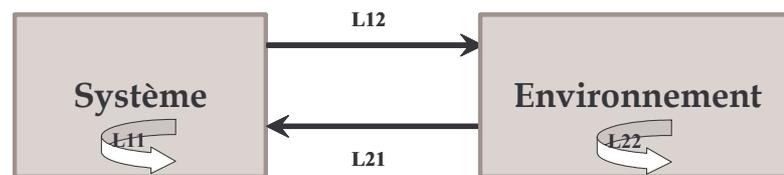


Figure5 : Interaction entre un système et son environnement d'après Emery

Sur la Figure 5 la lettre L représente les "Liens" ou types d'interactions qui sont au nombre de quatre :

- intrasystémique (L11),
- à l'intérieur de l'environnement (L22),
- du système vers l'environnement (L12= plan d'action adapté et réactivité),
- de l'environnement vers le système (L21= processus d'apprentissage des changements environnementaux)

Cette représentation [Emery 1969] est un métamodèle particulièrement intéressant, initialisation d'une véritable représentation systémique où apparaissent les systèmes, les flux et l'environnement.

C'est en ajoutant au modèle une représentation des connaissances et des supports utilisés par les flux d'Information que l'on peut obtenir une modélisation systémique applicable à de nombreux domaines de gestion.

41.2. Modèle de la Marguerite

Le cadre possible de ce référentiel de gestion des flux est donné par le modèle de la marguerite [Ermine 2000], qui définit et détaille les processus clés de la gestion des connaissances (Figure 6).

Ces processus sont :

- interne aux organisations, comme la capitalisation et le partage des connaissances, la créativité, l'apprentissage.
- externes, comme l'intelligence économique ou la veille, ou les relations les marchés ou les clients.

La gestion des connaissances utilise ces processus et leurs apports respectifs au patrimoine de connaissance de l'organisation. On peut les décrire en quatre grandes classes, qui correspondent aux "pétales" de la marguerite, plus une classe qui correspond au cœur de ce modèle :

1) Le processus de capitalisation et de partage des connaissances réalise le cycle vertueux de la connaissance et assure le partage (le "recyclage") de la ressource connaissance dans l'entreprise.

2) Le processus d'interaction avec l'environnement est essentiel à une modélisation systémique car un système isolé meurt. C'est particulièrement vrai pour les connaissances qui se nourrissent des flux d'informations de plus en plus considérables qui proviennent de l'environnement de l'entreprise. Le processus qui transforme ces flux d'Information en capital de connaissance utile à l'entreprise est complexe. C'est, entre autres, le processus de veille ou d'intelligence économique ou stratégique ("Business Intelligence"). Il est surtout abordé dans l'aspect "information externe", et peu dans l'interaction avec les connaissances propres de l'entreprise.

3) Le processus d'apprentissage et de création de connaissance est un processus endogène et collectif qui est à la base de l'évolution des connaissances. Il inclut la problématique de l'organisation apprenante (Learning Organisation) et de la créativité dont la capacité à produire de la valeur est perçue intuitivement.

4) Le processus de sélection par l'environnement est évolutionniste par excellence. Il sélectionne les connaissances économiques et sociotechniques créées, entre autres, grâce à des critères de marché ou d'acceptabilité. Il inclut également des problématiques de marketing et de relation-client. La gestion des connaissances doit intégrer ce type de problématique dans une relation forte avec les connaissances critiques de l'organisation qui participent à son cœur de métier.

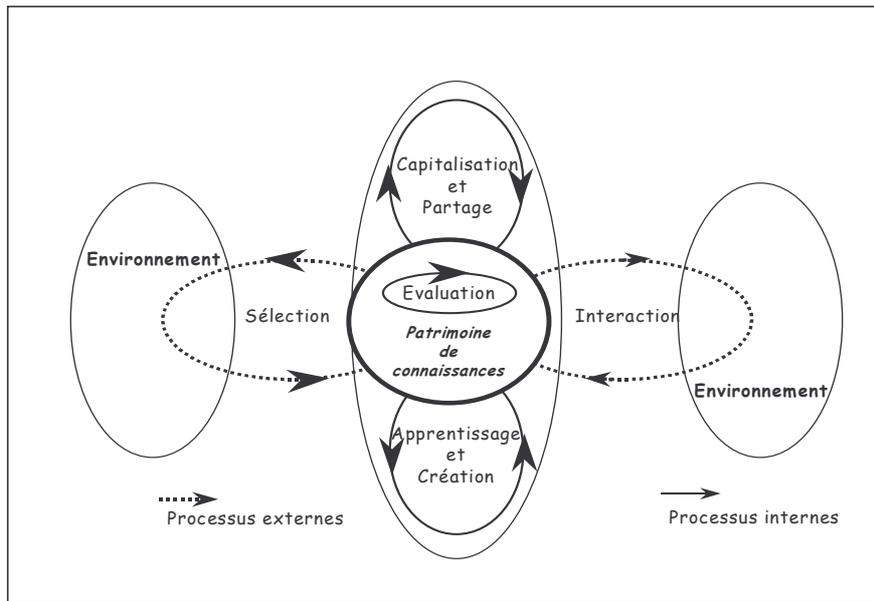


Figure 6 : Les processus clés de la gestion des connaissances, d'après Ermine

42. Intégration de la connaissance-client au modèle AIK

42.1. Le modèle MAIKE

La figure 7 représente graphiquement le modèle complet (Modèle AIK) d'un système gérant des connaissances (SGC), tel qu'il est défini dans cet ouvrage.

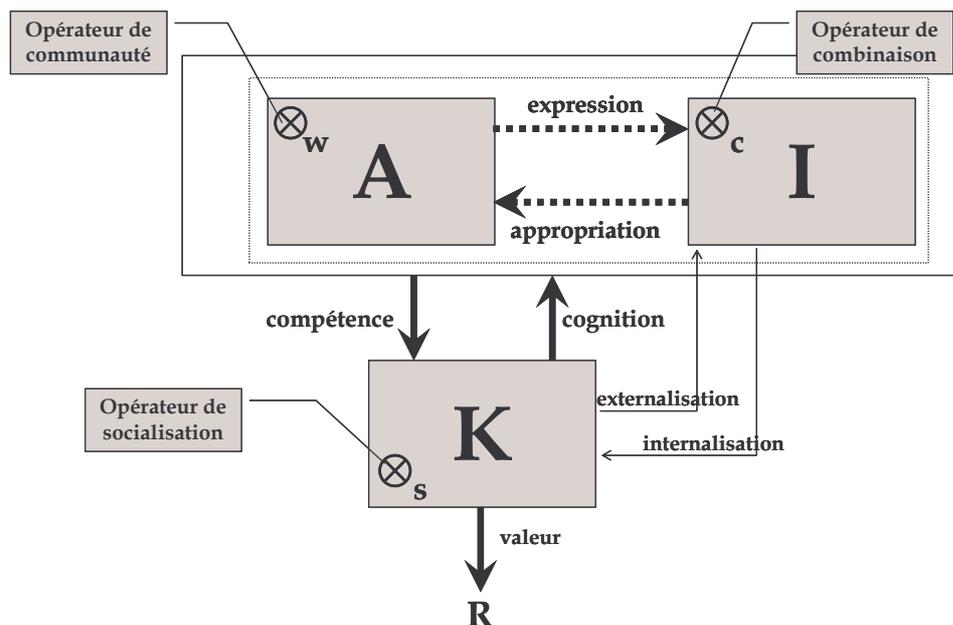


Figure 7 : Modèle systémique d'un SGC

Pour tenir compte de l'environnement, comme cela a été évoqué ci-dessus, et obtenir un modèle similaire au modèle de la marguerite, on introduit deux nouveaux sous-systèmes que nous appellerons M pour marché et E pour Environnement (Environnement informationnel).

Le modèle ainsi augmenté (modèle MAIKE, Figure 8) rend compte de tous les systèmes interagissant dans une perspective de gestion des connaissances :

- Des **acteurs de la connaissance**, regroupés en communautés de savoir, qui partagent et créent la connaissance (A)
- Un **système d'information** qui stocke, traite et met à disposition les informations de l'organisation (I)
- Un **patrimoine de connaissances** où s'accumulent les savoirs créés et utilisés dans l'organisation (K)
- L'**environnement** qui contient des informations essentielles qui doivent être transformées en connaissances utiles pour l'organisation (E)
- Le **marché (clients)**, dont la connaissance est fondamentale pour le fonctionnement de l'organisation (M)

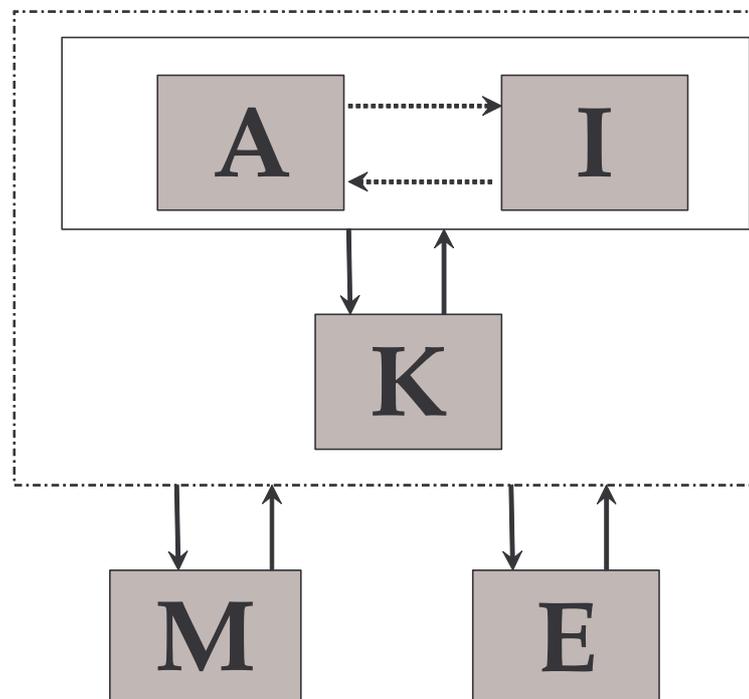


Figure 8 : Modèle systémique d'un SGC et de son environnement

Il reste maintenant à étudier ces deux nouveaux systèmes, M et E, ainsi que les flux qu'ils échangent et transforment en liaison avec l'organisation.

Le système E et ses interactions est un problème connu de relation entre les activités de veille, d'intelligence économique et les activités de gestion des connaissances. Il est abordé, dans l'optique de cet ouvrage, dans des travaux comme ceux de T. Tounkara [Tounkara 2006].

Le système M et ses interactions est l'objet de cette étude, à travers un modèle ciblé, simplifié, qui se focalise sur cette problématique, que nous appellerons MIK (Marché, Information, Connaissance).

La construction du modèle MIK va se faire en trois temps : une version initiale « topologique », une première version avec l'apparition du concept de « Patronnés » et enfin le modèle MIK proprement dit.

42.2. Version Initiale : « les clients font partie du marché »

Une première vision, a priori intuitive et naturelle, est une représentation “topologique”, où l’ensemble des clients est situé à l’intérieur du marché (Figure 9).

Le système marketing dispose, à travers les enquêtes et/ou le système d’information de l’organisation, d’informations sur les clients, les consommateurs, les marchés etc. Ces informations lui permettent de bâtir un plan d’actions marketing adapté.

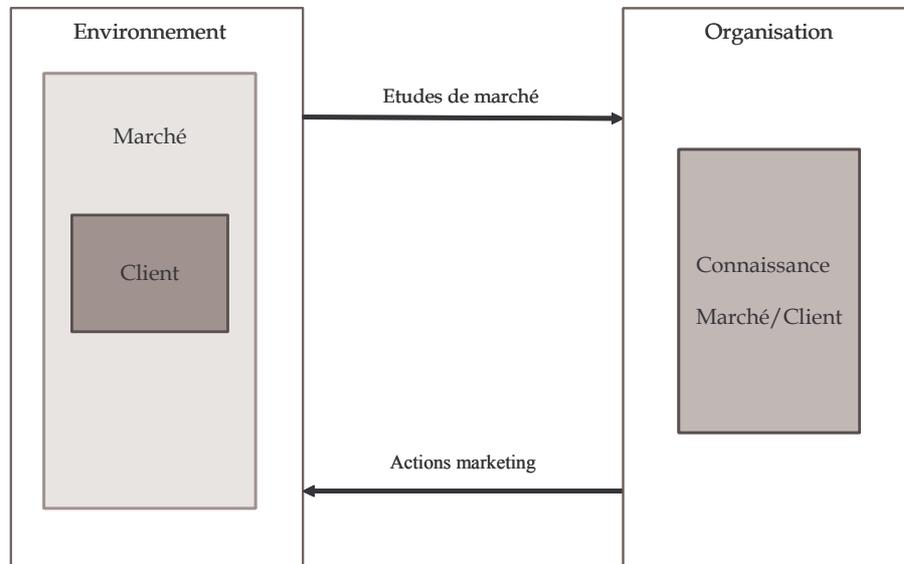


Figure 9 : Modèle « topologique » des relations d’une organisation avec son marché

Ce modèle qui paraît classique et naturel pose cependant un certain nombre de problèmes. Si l’ensemble des "consommateurs déjà clients" reste inclus dans le marché, il est difficile d’exploiter simultanément des informations provenant des bases de données sur ces clients, internes au distributeur, et celles issues d’études de marché où clients et prospects sont mélangés. Les outils d’enquêtes auprès des consommateurs sont différents, dans leur contexte et leur forme, des requêtes lancées dans une base propriétaire.

En constituant un ensemble des clients de l’enseigne séparé du marché, la confusion ou plutôt la non-fusion des deux ensembles permet de travailler de façon différente. La représentation des échanges des connaissances qui ont lieu entre les clients existants et le reste du marché devient envisageable. En d’autres termes, les clients fidèles sur lesquels on a rassemblé les variables utiles ne sont plus, d’un point de vue systémique, à l’intérieur du marché. Ils constituent un sous-système à part.

En poussant le raisonnement vers sa limite on pourrait dire que si tous les consommateurs du marché devenaient des clients fidèles, intégrés à la base propriétaire, le marché serait réduit à cette base de clients. L’organisation disposerait alors d’une part de marché de 100% des consommateurs, le monopole serait atteint lorsque le taux de fidélité des clients atteindrait à son tour 100%. Les possibilités de gestion des Systèmes d’Information permettent un pilotage réel des programmes de fidélisation. Ces programmes sont par définition destinés à maintenir les parts de marché des entreprises.

Pour préserver la représentation des échanges clients/marché, il est donc nécessaire de faire évoluer ce premier modèle (Figure 9) vers une représentation plus systémique, où les sous-systèmes ne sont pas seulement en relation par des relations d’inclusion. Ils doivent être plus variés (systèmes des clients fidèles, des prospects, des clients occasionnels, du marché global, etc.), avoir leurs caractéristiques propres et échanger des flux qui peuvent être gérés en vue d’avoir un marketing innovant, fortement créateur de valeur pour le client. Le cas de la grande distribution, qui est traité dans cette étude, permet de faire évoluer ce premier modèle dans ce sens.

42.3. Les clients fidèles ou « patronnés » dans la grande distribution

Dans la grande distribution, qui est le cas étudié ici, le concept de “base de données clients” est relativement nouveau. Il n’a pu se développer qu’avec la mise à la disposition des enseignes d’outils informatiques puissants et bon marché, alimentés par des programmes de collectes des variables, comme les

cartes de fidélité ou les cartes de crédit captives (utilisables uniquement pour les achats dans les magasins de l'enseigne).

Les progrès des Systèmes d'Information apportent de nouvelles pratiques et il est logique, comme dans tout processus d'innovation technologique majeure, que les modèles évoluent.

Pour désigner les détenteurs de la carte de fidélité, on pourrait parler de Patronnés. Le terme "patron" serait le mieux adapté étymologiquement mais son usage en français s'est éloigné de son sens primitif. L'utilisation de "Patronné" en français dérive de l'anglais "Patron" qui a le même sens et se trouve couramment dans les relations entre les clients et les entreprises. Il est fréquent de lire dans les magasins en milieu anglophone "Thanks to our Patrons" qui sous-entend une action volontaire plus forte vis à vis de l'enseigne que de la part du simple "customer"(client). Le Patronné entretient volontairement sa fidélité à l'enseigne en lui donnant la préférence lors d'achats qu'il pourrait effectuer ailleurs.

A côté des Patronnés et par simple analogie avec les "4 P" [McCarthy 1960], [Borden 1964] bien connus du marketing mix, les autres catégories de consommateurs sont :

- Les **P**anélisés qui appartiennent aux échantillons utilisés lors des études de marché. Ils peuvent être clients ou non, avoir ou non la carte de fidélité.
- Les **P**rospects sont des clients potentiels qui ne fréquentent pas l'enseigne.
- Les **P**assants sont clients de l'enseigne mais ne possèdent pas la carte de fidélité.

Alors que les cartes de fidélité et/ou les programmes récompensant les clients habituels font désormais partie de l'offre de base du secteur de la distribution en France, les consommateurs participant à ces programmes pourraient être traités comme un ensemble spécifique, volontairement séparé du reste du marché dans le sens de masse globale, notion empruntée aux études de marché.

La problématique n'est plus d'apporter des produits sur un marché de masse par l'intermédiaire des distributeurs, mais de savoir comment utiliser la connaissance détenue sur les "Patronnés" qui participent volontairement à ces programmes, pour vendre plus, plus souvent et de pouvoir mieux ajuster l'offre. On peut donc affiner le modèle « topologique » de la figure 9 en distinguant plusieurs sortes de systèmes clients (les patronnés et les autres), et plusieurs sortes de connaissances sur le marché, l'une étant une connaissance fine sur certains systèmes de clients (les patronnés), et l'autre une connaissance plus générale sur le marché. On obtient le modèle de la figure 10.

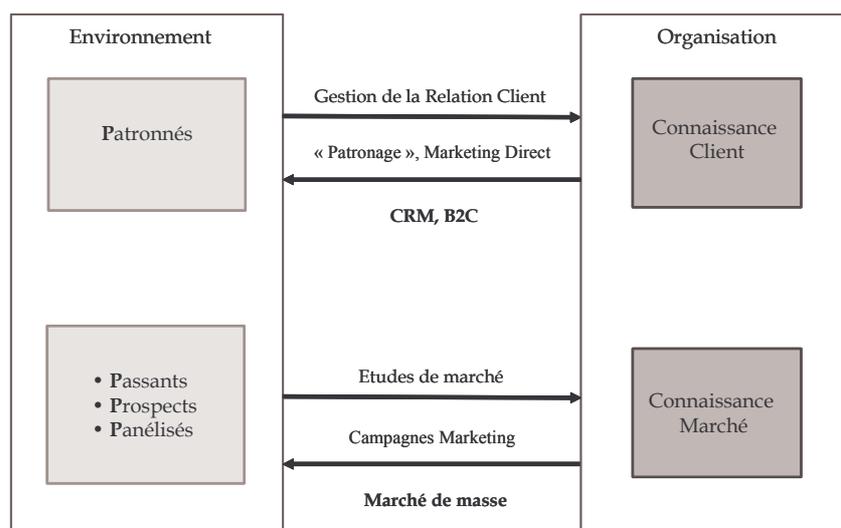


Figure 10 : Modèle des « Patronnés »

Une connaissance renforcée des clients devient un avantage concurrentiel qu'aucune entreprise ne peut plus ignorer et ce modèle de la connaissance-client semble porteur de nouvelles perspectives. Le secteur de la

distribution peut utiliser la puissance de calcul de certains algorithmes descriptifs pour améliorer cette connaissance. Les clients désirent être récompensés, "soignés", avoir l'impression de "faire de bonnes affaires". Ils sont prêts à une coopération étroite avec les distributeurs dans une relation "gagnant/gagnant" et acceptent pour cela de communiquer des données personnelles pour autant qu'ils reçoivent en échange des offres intéressantes. Le Système d'Information devient un outil activé grâce à la confiance. Les Patronnés expriment leurs informations personnelles vers le Système d'Information, par exemple le détail de leurs achats. Ils s'approprient celles qui leur sont transmises à partir du Système d'Information sur des supports variés, tels que les mailings directs personnalisés ou les méls. Ces flux d'informations entre Patronnés et Système d'Information n'existent pas avec les trois autres "P". Les distributeurs doivent recourir aux études de marché pour recueillir sur eux des informations par enquêtes statistiques.

Il y a d'autres voies possibles pour les enseignes qui veulent obtenir de la connaissance sur leurs clients.

Les connaissances rassemblées par l'organisation peuvent provenir de programmes de Gestion de la relation-client (Customer Relationship Management ou CRM). Les services clients des entreprises peuvent, lors d'un appel, les utiliser pour accéder en temps réel aux informations détenues et à l'historique de ses relations avec l'entreprise, telles que la nature et le montant de ses achats, leur ancienneté, les réclamations précédentes, etc. En retour il convient d'alimenter la base de connaissance avec les informations en rapport avec le dernier appel ou la plus récente relation avec le client. Cette connaissance est ensuite stockée, analysée, partagée à l'intérieur de l'organisation.

On remarque l'importance opérationnelle du support de cette gestion de la relation-client qu'est le Système d'Information. Absent du modèle des Patronnés, il est introduit dans une évolution systémique du modèle des Patronnés, le modèle MIK (Figure 11).

42.4. Le modèle systémique Marché, Information, Connaissance (MIK)

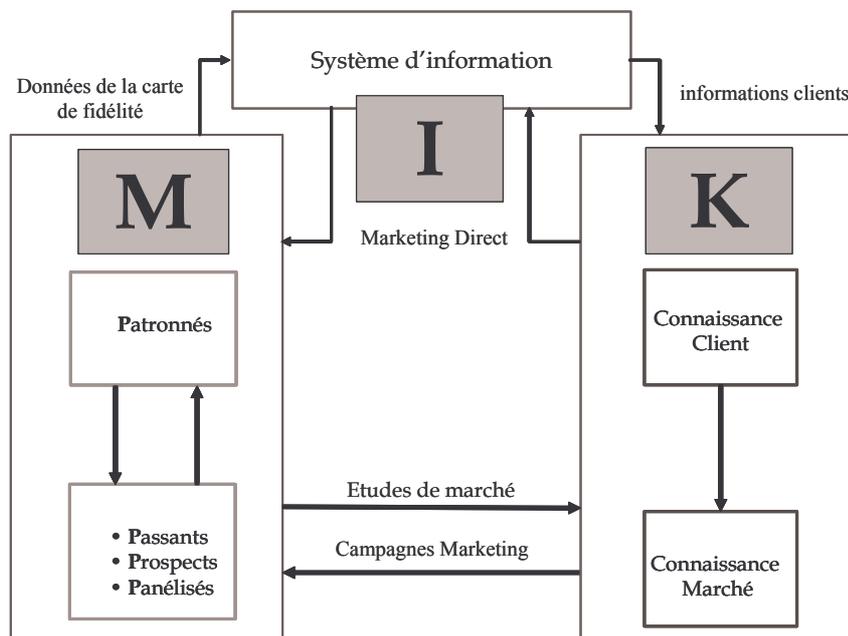


Figure 11 : Le modèle Marché Information Connaissance-MIK

Description du modèle

Le modèle MIK, comme tout modèle de ce type, est avant tout un instrument de structuration de la pensée managériale, qui permet la décision et l'action.

Ainsi, la symétrie où figurent d'un côté le marché et les clients, et de l'autre, la connaissance qui donne le pendant abstrait « à droite » du système empirique « à gauche » préfigure les allers et retours entre domaine empirique et domaine conceptuel (domaine des représentations).

La position centrale d'un intermédiaire obligé du processus, en l'occurrence le Système d'Information, va permettre de stimuler l'abstraction et la réflexion des acteurs. L'une des principales difficultés pour eux étant le choix ou la conception des outils qui font l'interface entre les deux versants du Système d'Information, ce qui peut se traduire par les questions : Quelles variables choisir ? Comment les recueillir et les combiner ? Comment les présenter et les organiser ? Comment en faciliter l'accès et à qui ?

Un autre équilibre existe dans le modèle MIK entre le haut et le bas du schéma qui rappelle par analogie le haut et le bas du bilan comptable. Le bas du bilan représente la stabilité financière de l'entreprise avec les actifs stables et les dettes à long terme, alors que le haut du bilan décrit la situation financière à court terme et les éléments comptables d'usage quotidien. On pourrait dire que le bas du modèle MIK représente les fondamentaux du marketing avec ses classiques études de marché et campagnes "lourdes" vers un marché de masse, alors que le haut du modèle MIK représente l'activité, la réactivité qui peut être très rapide comme le marketing direct. Le Système d'Information permet aujourd'hui de lancer une campagne ciblée par méls avec retours immédiats par commandes en ligne. Sans être aussi instantané, ces retours traduits en chiffre d'affaires peuvent être mesurés en quelques heures lors du passage en caisse avec saisie des informations de la carte de fidélité.

Toujours dans la comparaison avec les systèmes comptables où l'on parle de "banques de haut de bilan" qui gèrent de la trésorerie et de "banques de bas de bilan" qui prêtent à long terme, on pourrait parler d'acteurs de réactivité qui seraient les acteurs pilotant le Système d'Information et les médias réactifs, et d'acteurs du moyen et long terme qui gèrent les études sur les stratégies marketing. Ces deux pôles communiquent avec des flux représentés par les flèches verticales du modèle.

Les savoir-faire requis par ces types de projets, décrits par MIK, sont nouveaux. Il est très probable qu'une spécialisation va apparaître telle que « mercaticien du Patronage », spécialiste de marketing direct destiné aux Patronnés. Ces activités seront d'autant plus pérennes qu'elles pourront facilement justifier d'un résultat. Leur connaissance des Patronnés et la maîtrise des outils relationnels devraient, par exemple, permettre des mesures précises de Retour sur Investissement des campagnes de marketing direct. Ces connaissances en termes relationnels et de résultats devraient être transmissibles et partagées avec les autres acteurs, via le Système d'Information. L'auto-organisation (caractéristique des systèmes ouverts) des rôles respectifs des uns et des autres aidera aussi à fixer la place et l'importance du Système d'Information pour l'organisation. Le rôle grandissant et les résultats objectifs et quantifiés de l'activité du Système d'Information vont bouleverser les cadres habituels des services existants dans les organisations.

La composante technologique à l'origine de ces changements en est aussi le pivot et la cause majeure des échecs des projets de Gestion de la relation-client (CRM) risque également d'affecter le devenir de la connaissance-client. Le danger d'une croyance en la "panacée" algorithmique est réel et fréquent [Reinartz 2004]. Faire de ces projets un enjeu technologique et/ou informatique [Kale 2004] n'est plus aujourd'hui une stratégie possible. Croire qu'il suffit de maîtriser ces derniers pour générer de l'activité et des profits aboutit rapidement à revenir vers la réalité de l'entreprise au sein d'un environnement concurrentiel, basée sur son modèle d'entreprise (business model) et son plan de développement (business plan). Si les Systèmes d'Information deviennent incontournables, la méthodologie qui permet leur alimentation et leur gestion nécessite du réalisme et une grande connaissance du fonctionnement du secteur pour adopter une attitude proactive. Les algorithmes doivent servir d'outils de recherche, après qu'un cahier des charges ait été élaboré et non comme programme autonome capable d'induire de la "connaissance automatique". Le modèle MIK est un outil utile dans ce sens, à l'instar du modèle OID (cf. Chapitre 1) pour les systèmes d'Information classiques.

Description structurelle du modèle

- **Le Marché**

La systémique met en valeur les flux échangés entre des systèmes. Le choix a été fait ici de séparer marché et organisation, ce qui facilite la représentation graphique de ces flux. La contre proposition de cette hypothèse serait que l'organisation fait partie du marché. Les définitions habituelles se référant à l'économie parlent du marché dans sa globalité avec des acteurs situés à l'intérieur. Cependant, la séparation proposée correspond souvent à une représentation en cours chez les acteurs.

- **Patronnés et non patronnés**

Toutes les enseignes de la grande distribution en France ont désormais leur programme de fidélisation. Nommer l'ensemble des clients qui y participent les « Patronnés » et les situer hors du marché permet d'utiliser des outils mathématiques de modélisation qui ouvrent des perspectives théoriques intéressantes d'isomorphismes entre les relations Patronnés/Marché et les relations connaissance-client/connaissance-marché. Les applications pratiques qu'en tireront les praticiens apporteront des enseignements utiles pour la validation du modèle MIK.

Par exemple, pour l'ensemble des Patronnés, il sera intéressant de vérifier dans quelle mesure ces clients qui participent au programme de fidélisation d'une enseigne ont, comme le suggère le modèle, quitté le marché. C'est un paradoxe surprenant pour les pratiques quotidiennes de gestion. D'après cette hypothèse, les clients d'un hypermarché ne feraient plus partie du marché dès lors qu'ils détiennent une carte de fidélité.

- **Le Système d'Information**

Les échanges entre le Système d'Information d'un distributeur et ses clients empruntent plusieurs voies comme les caisses spéciales du service après vente, la caisse en sortie de magasin ou les paiements en ligne. La communication établie entre le terminal émetteur du ticket de caisse et un établissement financier alimente un fichier de transactions. Les achats "spéciaux" comme la télé-Hi-Fi ou le service après-vente alimentent des fichiers différents. Il y a plusieurs entrepôts de données dans le Système d'Information. Les capacités de stockage requises par la gestion des nombreuses variables rassemblées sur les clients peuvent rapidement atteindre des volumes difficiles à gérer.

Les investissements requis en matériel et en personnel peuvent également dissuader une enseigne de lancer un tel projet. Les capacités techniques des bases de données et des logiciels, n'ont un coût abordable que depuis quelques années. Les compétences d'experts en gestion et en data mining pour l'usage de ces systèmes doivent s'allier à une compréhension de l'approche client, combinaison nécessaire des connaissances.

Quels doivent-être le pouvoir et la place accordés à ces experts ? Comment et par qui fixer le cahier des charges des projets de data mining ou de marketing direct ? Qui doit décider des objectifs des projets ? Qui détermine l'usage à venir des connaissances acquises ? Quelle est la part des départements marketing et Systèmes d'Information dans l'initiation de ces projets ?

Selon la qualité des résultats obtenus, il est possible que ces nouveaux outils des Systèmes d'Information remettent en cause, avec les sciences statistiques et probabilistes, les poids respectifs des services concernés dans l'organigramme. Cela pose deux questions stratégiques pour le management. Doit-on externaliser la gestion du Système d'Information ou développer des compétences internes sur le sujet ? Dans le premier cas, comment préserver l'avantage concurrentiel acquis et éviter que le prestataire ne transfère ce savoir-faire, véritable connaissance critique, à la concurrence ?

La bonne compréhension et gestion des flux transitant par le Système d'Information est un enjeu crucial.

- **Le patrimoine de connaissance et la connaissance-client**

La modélisation permet de représenter graphiquement des entités dématérialisées comme la connaissance. La construction théorique aboutit ici à schématiser la présence d'un ensemble "connaissance-client" qui paraît logiquement inclus dans l'organisation censée l'utiliser, plus particulièrement dans son patrimoine de connaissances.

Réelle nouveauté dans le management, la place prépondérante accordée au client a ouvert deux voies de recherches, l'une vers la gestion de la relation-client, l'autre vers la connaissance-client. La connaissance-client est un véritable actif intangible de l'entreprise, qui apporte une forte valeur ajoutée à ses activités marketing. Il faut éviter qu'elle soit mal utilisée, sans apport significatif aux outils traditionnels du marketing.

Description des échanges de flux dans le modèle

Il faut bien sûr, en dehors des sous-systèmes eux-mêmes, s'intéresser aux flux qu'ils échangent. Ils doivent être décrits dans leur dimension managériale. Les hypothèses formulées à ce sujet seront limitées à une seule par flux. Sachant que ces échanges sont bidirectionnels, il ne paraît pas utile de multiplier par deux le

nombre d'hypothèses décrivant un même canal de transport informationnel. Les flux modélisés ici sont des instances des flux et opérateurs classiques de la gestion des connaissances décrits dans le modèle AIK.

- **Système d'Information et connaissance-client.**

La réception et l'organisation par le Système d'Information des connaissances exprimées par les acteurs de la connaissance est un flux appelé *Externalisation* dans MIK. L'utilisation des informations stockées dans le Système d'Information par les acteurs de la connaissance est l'*Internalisation*.

Ces questions sont centrales dans l'usage que fait l'Organisation des Systèmes d'Information. La vérification de l'hypothèse auprès des praticiens va étudier comment il est possible de transmettre les informations stockées vers ceux qui peuvent s'en servir, afin d'apporter de la valeur.

Le dialogue Homme-machine dépasse le cadre de cette question mais la façon dont les bases de données sont mises à la disposition des gestionnaires conditionne le bon fonctionnement de l'ensemble du modèle. Des données mal gérées ou inaccessibles empêchent d'internaliser les connaissances. On sait que les informations existent et sont stockées dans le Système d'Information mais l'interface qui en permettrait l'accès fonctionne mal et décourage rapidement tout effort d'y recourir. Une architecture logicielle défaillante ne permet pas non plus aux utilisateurs d'externaliser leurs connaissances et les isole au lieu de permettre le partage.

- **Système d'Information et Patronnés**

Ce flux concerne les échanges effectués par les Patronnés avec le Système d'Information.

D'après le modèle, les clients peuvent accéder aux informations et les utiliser; c'est l'*Appropriation*. On pense ici au marketing direct où l'on peut transmettre par voie postale des informations personnalisées au client, mais il peut s'agir aussi d'informations qu'il va chercher lui-même sur le site internet du distributeur.

Dans l'autre sens, il y a "*Expression*", c'est-à-dire alimentation du Système d'Information à partir de sources directes. Les Patronnés donnent volontairement les valeurs des variables individuelles sélectionnées, ou indirectement, sans participation active des clients; la présentation de la carte de fidélité suffit à relier les informations des transactions (détail des tickets de caisse, modes de paiement, heure, etc.) à l'entrepôt de données (data warehouse).

Vérifier dans la pratique que la partie volontaire dans l'échange *Appropriation/Expression* existe, permettrait une avancée significative dans la stabilisation du modèle. Que les Patronnés s'approprient les outils des Systèmes d'Information via internet est un changement des pratiques du secteur. Théoriquement, rien ne s'oppose à un accès direct aux données personnelles ou à leur modification dans le but d'obtenir une meilleure offre ou un meilleur service.

Un autre aspect concerne la mesure indirecte de l'intensité du flux entre Système d'Information et Patronnés.

Les quantités de données échangées sont facilement mesurables et pourraient être un indicateur du niveau transactionnel. La valeur ainsi mesurée pourrait être rapprochée des échanges marchands; la mesure de corrélation entre le volume des flux d'informations et celui des flux de produits et services pourrait apporter d'autres mesures comme celles des fluctuations de l'image du distributeur. L'utilisation des flux informationnels est de pratique courante lorsque l'on sollicite le public pour qu'il appelle des numéros surtaxés. Il fallait jusqu'à maintenant faire un sondage d'opinion dans les jours suivant un événement pour en mesurer l'intérêt sur le public. Le volume des appels émis à partir des téléphones mobiles en témoigne instantanément. Une part significative de la population étant équipée en terminaux de télécommunication et connaissant la valeur de quelques variables indépendantes caractéristiques des utilisateurs, on peut tester en temps réel le succès d'une nouveauté en mesurant le nombre d'appels téléphoniques ou de connexions au site internet. Le coût des appels pourrait participer également à la marge des produits et services ainsi promus.

L'analyse des flux de retour émis par les Patronnés permettrait d'adapter par rétro-contrôle la stratégie marketing. Le Système d'Information offre désormais la possibilité d'adaptation en temps réel entre l'offre et les réactions d'achat. Cela permettrait de créer, à l'échelle de la grande distribution, le marché "parfait" décrit par de nombreux théoriciens comme Walras, Debreu, Arrow ou Pareto : l'accession grâce à un récepteur réseau (internet, téléphonie mobile, GSM, etc.) aux cours des produits et services recherchés ou ciblés individuellement d'après les habitudes d'achat préalablement enregistrées. Les affichages électroniques des prix sur les gondoles

peuvent être pilotés à distance et adaptés automatiquement en fonction des achats réels effectués et des stocks disponibles.

Les conséquences de telles techniques sur le reste de l'environnement risquent aussi de modifier les rapports entre les distributeurs et les fabricants. La possibilité de réaliser des tests réels sur une partie des Patronnés pour des produits nouveaux pourrait modifier également l'équilibre entre fournisseurs et distributeurs. Les acteurs directement en contact avec les marques et le processus de référencement de leurs gammes pourraient aussi utiliser la connaissance issue du modèle MIK pour adapter leurs pratiques.

- **Patrimoine de connaissances-marché de l'organisation et marché**

Le modèle MIK se réfère, à ce niveau, aux classiques études de marchés et aux analyses des campagnes de marketing. Les cas étudiés montreront sur quel plan se situe la connaissance-marché, comment les flux de Cognition alimentent la connaissance des marchés dans l'Organisation et comment les compétences des acteurs vont s'exercer sur le marché et plus particulièrement sur les non-Patronnés.

Cette hypothèse n'est pas une nouveauté. Elle permet de vérifier qu'il existe en quelque sorte un socle à l'innovation managériale apportée par l'intégration des Systèmes d'Information et la Gestion de la connaissance-client.

Description des opérateurs internes du modèle

Dans MIK, à l'intérieur des systèmes, les échanges suivent les propriétés des opérateurs de partage dans le marché, de Combinaison dans le Système d'Information et de Socialisation dans l'organisation.

- **Corrélations Patronnés-Marché**

Des recherches à venir, tout en améliorant le modèle, montreront comment les études classiques vont s'adapter à l'arrivée des Systèmes d'Information dans la grande distribution. On peut imaginer que les campagnes futures chercheront plutôt à favoriser la croissance de l'ensemble des Patronnés et donc à promouvoir l'adhésion au programme de fidélité en plus des actions traditionnellement orientées vers la promotion des produits.

Des opérateurs vont favoriser les échanges depuis l'ensemble des Patronnés vers d'autres catégories de consommateurs. En d'autres termes, quelle influence va exercer un porteur de carte de fidélité sur les non-titulaires de la carte ? L'existence des associations de consommateurs laisse supposer que l'organisation en communautés de pratiques "consoméristes" valide partiellement cette hypothèse. Il existe parfois un véritable échange, un réel partage des informations entre toutes les catégories du marché. Les relations sociales, les liens qui relient des personnes, des familles ou des groupes d'individus permettent les échanges et font l'essence même des relations humaines. En séparant les clients utilisateurs de la carte de fidélité du reste du marché, les relations qui existent entre ces pôles de communication ont des effets positifs de recommandation, d'imitation ou de déni, représentées par la figure 12.

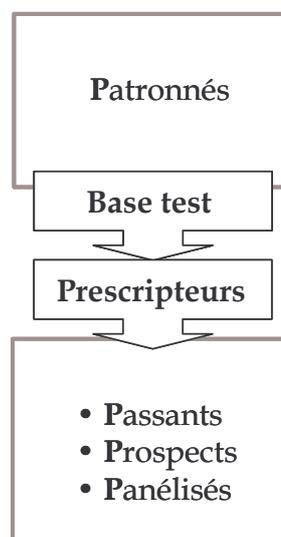


Figure 12 : Interaction Patronnés > Marché

Jusqu'où peut-on utiliser la base de données des Patronnés comme base de tests réels extrapolables au reste du marché ? La géographie et la taille de la base des "Patronnés" sont des variables évidentes à considérer pour répondre à cette question, mais quelles autres variables vont modérer ou augmenter ce phénomène ?

Quel est le poids du pouvoir de recommandation de la carte de fidélité par les "Patronnés" sur le reste du marché ? Quelle spécificité possède cet ensemble au niveau du comportement d'achat, de la réactivité aux campagnes de marketing ?

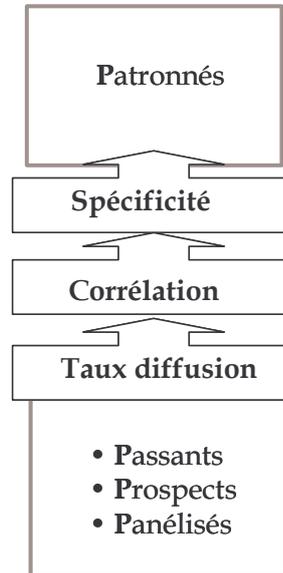


Figure 13 : Interaction Marché > Patronnés

La Figure13 représente l'opération inverse dont l'origine se situe en dehors des Patronnés.

Le taux de diffusion ou de pénétration de la carte pourrait mesurer les influences externes (média, promotion lors du passage en caisse, animation en magasin, etc.) sur le processus.

Quelle est la spécificité des éléments qui migrent vers les "Patronnés" ou de ceux qui refusent de le devenir ? Comment le système des Patronnés gagne-t-il en stabilité ? Quelles variables clés retrouve-t-on systématiquement chez ceux qui signent le formulaire de demande ?

Devenir un "Patronné" n'obéit pas toujours aux mêmes motivations au départ du projet et après que plusieurs millions de personnes aient signé la demande de carte. A partir de quelle taille dans le groupe des "Patronnés" l'opérateur d'agrégation fonctionne-t-il ? La question est ici une problématique d'enquête classique.

Si l'ensemble des Patronnés se comporte comme un échantillon représentatif du reste du marché, l'intérêt pour le modèle sera de justifier les actions et les flux qui s'échangent entre l'ensemble des Patronnés et le Système d'Information. En comparant avec les résultats comportementaux observés dans les études de marché classiques, la preuve pourrait être faite que le distributeur réussit, en créant sa base de données "captive", à obtenir facilement et à moindre coût des connaissances sur ses clients, donc sur la totalité du marché.

A l'opposé, on peut imaginer que les participants à un programme de fidélité sont très différents par leur comportement des autres consommateurs, qu'ils sont enclins à souscrire à tout ce qui provient de leur enseigne favorite, l'image de celle-ci restant excellente quelle que soit l'influence de l'environnement sur eux. Il ne semble pas que ce soit le cas.

- **Corrélation connaissance-client et connaissance-marché**

A l'intérieur de l'Organisation se produit un échange de connaissances qui est décrit par l'opérateur de "Socialisation". Comment les spécialistes de divers domaines se rencontrent-ils à l'intérieur de l'Organisation ? Quels bénéfices vont-ils en retirer pour leurs pratiques professionnelles ?

Le modèle MIK pourrait aussi avoir une capacité prédictive sur la mesure du retour sur investissement des campagnes marketing en affranchissant les distributeurs des études de marché réalisées après coup par sondage. Le modèle incite à vérifier empiriquement comment la connaissance-client va se transformer en

connaissance-marché, l'inverse n'étant théoriquement pas possible. Quelles sont les variables supports de cette connaissance-client et comment peuvent-elles se transformer en compétences valables sur l'ensemble du marché ?

- **Combinaisons internes au Système d'Information**

Les requêtes adressées à la base de données peuvent concerner une ou plusieurs variables. Les recoupements et les combinaisons possibles ne sont limitées que par les outils statistiques, certains outils de data mining prétendant même retirer automatiquement des corrélations pertinentes entre variables.

Ceci pose la question de savoir comment les statisticiens qui travaillent pour la grande Distribution combinent les données recueillies, dans quel but et avec quels résultats.

43. Études de cas

43.1. Les groupes Tesco et Carrefour

Les difficultés rencontrées par la grande distribution en France combinées à l'intuition que les capacités de stockage et d'analyse des données par les Systèmes d'Information peuvent apporter des éléments nouveaux à la gestion des organisations sont à l'origine de ce travail. Le modèle théorique proposé doit être confronté avec les réalités empiriques.

Deux cas se prêtent à cette problématique. Ce sont des Grands Distributeurs qui possèdent des bases de données de plusieurs millions de clients et ont construit des projets initiés par des questions de terrain similaires ; il s'agit de Tesco en Grande Bretagne et de Carrefour en France. L'étude du cas Tesco a été faite à partir d'une littérature publiée sur ce cas [Humby 2003]; l'étude du cas Carrefour a été faite sur le terrain, avec notamment des entrevues avec des acteurs de l'organisation et de ses partenaires. L'analyse transversale des diverses situations adopte le modèle comme élément structurant pour vérifier sur le terrain si les systèmes sont à la même place que sur le modèle théorique, si les flux échangés par les sous-systèmes et par les acteurs sont de même nature et si les propriétés théoriques des opérateurs internes sont vérifiées [Van Berten 2007].

Le projet de construire des outils permettant de développer la connaissance-client pour en retirer un avantage concurrentiel est apparu dans la grande distribution chez Tesco au Royaume-Uni en 1995. Chez Carrefour, une forme initiale a été étudiée d'abord en 2001 puis, à partir de 2003 sous sa forme actuelle.

Ces outils sont regroupés au sein du Système d'Information. Le support qui permet d'alimenter la base de données est une carte au format d'une carte de crédit fournie par l'enseigne gratuitement au consommateur comme la "ClubCard" de Tesco ou la "carte Carrefour". Ce sont des cartes d'identification des clients. La carte PASS de Carrefour, qui est d'abord une carte de crédit pour les achats réservés à cette enseigne, est payante.

Le contexte de départ est très comparable pour les deux distributeurs. Sur des marchés de grande distribution très concurrentiels, Tesco rivalise avec Sainsbury, Asda et Safeway lorsque Carrefour est en concurrence avec E.Leclerc, Auchan et Casino pour ne nommer, dans chaque pays, que les quatre premiers.

Carrefour SA en 2005 est le deuxième groupe mondial de distribution derrière l'américain Wal-Mart, les différentes enseignes du groupe Carrefour compte 12 000 points de vente sous les marques Carrefour et Champion pour les hyper et supermarchés, Shopi et Marché Plus pour les superettes, Dia et Ed pour les discompteurs et Promocash pour le marché professionnel de gros. Leur répartition s'étend sur une trentaine de pays en Europe, Amérique latine et Asie. Le marché français représente environ la moitié du chiffre d'affaires du groupe qui est devenu leader des ventes en Europe après la fusion avec Promodès en 2000. Carrefour SA est coté à Paris, son chiffre d'affaires en 2005 est de \$ 70,57 milliards, en progression de 11% par rapport à 2004, avec un bénéfice net de \$ 1,36 milliard. Le groupe Carrefour emploie 436 747 personnes.

La chaîne Tesco comprend en 2006 au Royaume-Unis 1 898 magasins dont 118 hypermarchés. Le groupe emploie 220 000 personnes sur son marché domestique où il est le premier détaillant. Tesco possède 2700 surfaces de vente en tout, sous des formats hypermarchés, supermarchés, et superettes au Royaume Uni, Irlande, Europe Centrale et Asie. Originellement discompteur, Tesco a modifié ses formats, optant pour les hyper et supermarchés, les magasins de proximité, les services financiers à la marque "Tesco Personal Finance". Leader de l'épicerie en ligne, Tesco possède également 38% de la chaîne de distribution Safeways.

43.2. Le cas de la « ClubCard » de Tesco

Tesco remplaça en 1993 le matériel informatique des transactions. Les nouvelles fonctionnalités permettaient la lecture de toutes les cartes magnétiques, cartes de crédit ou cartes individualisées qui comportaient des informations personnelles des clients. Si Tesco avait en interne une équipe pour gérer son Système d'Information, surtout orienté vers les transactions, c'est à Dunhumby Ltd. (une société spécialisée en géo-démographie et statistiques appliquées au marketing, des noms du statisticien Humby et de la géographe Dunn), qu'il fut demandé d'établir comme préalable un cahier des charges orientable à terme vers des campagnes de marketing.

Un premier projet de carte de fidélité, très modeste, (« projet Omega ») permit de montrer que la possibilité d'encarter le nom, l'adresse et la composition de la famille apportaient des informations jusque là impossibles à obtenir et d'envoyer tous les trimestres des bons d'achats à l'adresse du client, comme un remerciement pour leur fidélité et non comme support de promotion. Le nom même de la carte, « ClubCard » fut choisi pour sa neutralité envers l'enseigne qui voulait éventuellement pouvoir utiliser le fichier créé d'une autre manière au cas où le but initial n'aurait pas été atteint.

En septembre 1994, lorsque Tesco pensa avoir acquis assez de connaissance-client, il fut décidé de procéder au premier test de marketing, par une campagne directe de 100 000 envois par voie postale. Ce mailing direct fut une première dans la distribution et obtint une excellente rentabilité.

Après ces premiers résultats, il s'avéra que la transformation en connaissance des énormes volumes transactionnels nécessitait une équipe plus importante pour maîtriser le Système d'Information. Le service Marketing de Tesco lança alors une réflexion sur les capacités du Système d'Information à fournir un nouveau modèle de relation avec la clientèle orienté vers la connaissance et le service du client, perçu non plus comme entité globale, mais comme individu.

Au lancement du projet en 1995, les variables sur lesquelles travailla Humby étaient limitées aux prix, aux gammes de produits, aux promotions, à la taille du magasin, au nom, à l'âge, à la taille du panier, à l'heure d'achat et à la dépense par rayon. Les résultats obtenus commencèrent à produire de la connaissance-client. Une segmentation de la clientèle par département et non par panier devint possible. La loi de Pareto s'appliquait sur les achats (20% des clients pour 80% du chiffre d'affaires, localisation géographique etc.), le tout aboutissant à des actions marketing innovantes (ex : action ciblée sur les cent meilleurs clients), et à des innovations managériales (adaptation du format des magasins, meilleure gestion des ClubCards etc.).

La réflexion de Tesco après deux ans d'acquisition de premiers résultats encourageants porta sur cinq questions mêlant la stratégie de l'enseigne à moyen terme avec la nouvelle maîtrise de son Système d'Information pour traiter les points développés ci-dessous :

- les prix : Comment la ClubCard permettrait-elle de fixer des prix compétitifs en provoquant un impact significatif sur le chiffre d'affaires, tout en étant perçue par les clients comme générant des baisses de prix, sans trop atteindre la marge ?
- l'adaptation locale des gammes de produits : optimisation de l'offre pour un segment de Patronnés.
- l'innovation alimentaire : si l'on veut connaître les goûts des Patronnés, on doit pouvoir déduire de leur comportement certaines de leurs préférences fortes, ou obligations alimentaires.
- les promotions : sait-on si les consommateurs sont si sensibles qu'on le croit aux promotions ?
- les attaques de la concurrence : et si la carte de fidélité, au lieu de protéger la clientèle des attaques de la concurrence, se transformait en instrument de marketing de conquête ?

Les premiers résultats de la Clubcard allaient permettre à Tesco, à l'occasion d'une augmentation des capacités informatiques, d'aller plus loin dans l'analyse du panier de ses clients. Les équipes de Dunhumby et de Tesco trouvèrent en quelque sorte la base théorique d'une nouvelle avancée de la Clubcard : "regarder dans le panier" de ses clients pour mieux les connaître. A partir de données réelles et de judicieuses combinaisons de variables réalisées à l'intérieur du Système d'Information on identifia 80 paniers types. A la grande surprise de l'équipe, chaque groupe de produits, chaque cluster semblait effectivement "raconter une histoire". Certains clusters "achetaient" des plats préparés haut de gamme quand d'autres devaient s'occuper d'une famille nombreuse. Certains clusters, peu éloignés statistiquement et très voisins quand on les examinait avec du bon sens furent regroupés. Le projet ne conserva au final que 27 segments qui furent appelés "Tesco Lifestyles" [Humby 2003, p.145]. En 1997, pour aller encore plus loin dans l'analyse, les équipes Dunhumby-Tesco reprirent des enregistrements des campagnes précédentes qui avaient été analysées pour réinjecter les données.

Ils s'aperçurent qu'en rapprochant la bonne offre du bon style de vie, le résultat pouvait varier du double au quadruple pour des clients cibles sélectionnés d'après le nouveau modèle.

Les cinq années d'efforts des équipes de Tesco et Dunnhumby ont apporté la connaissance-client dont ils pouvaient à volonté faire varier la focale d'observation à la manière d'un zoom optique. D'une vision à large champ où les vingt-sept groupes "Tesco Lifestyles" s'observent comme des sous-ensembles d'éléments à comportements identiques, jusqu'au puissant téléobjectif montrant en détail les nombreuses informations décrivant un seul client, les phénomènes d'*expression* des Patronnés dans le Système d'Information donnent au distributeur une connaissance précise de ses Patronnés et des capacités décuplées en terme de marketing.

43.3. Le cas de la carte « PASS » de Carrefour

C'est une approche très différente de Tesco qu'a choisie le distributeur français Carrefour.

Sachant que le commerce de détail par correspondance (la VPC-Vente Par Correspondance) avait bâti sa prospérité sur la gestion informatisée de sa clientèle et l'envoi aux clients de son catalogue, la culture professionnelle des acteurs de Carrefour aboutissait logiquement à imaginer un "mix" d'analyses statistiques des bases de données, de marketing direct et de grande distribution.

Le premier projet issu de ces intuitions fut réalisé en 2001 après la fusion deux ans plus tôt de Carrefour et de Promodès. Le but était de commencer à rassembler de la connaissance sur les clients sous la forme d'une typologie en essayant de regrouper les différents Systèmes d'Information issus de la fusion des deux groupes. Le nouveau service de data mining partit de la plus grosse base informationnelle alimentée par les données de la première carte de crédit captive de Carrefour, la carte PASS qui existait depuis 1981. Les résultats obtenus apportèrent des connaissances inédites, montrant que la maîtrise de ces techniques pouvait dégager une nouvelle approche de la gestion des Systèmes d'Information qui devenaient utiles au département marketing, et qui donna naissance à une carte de fidélité plus élaborée.

Le projet était d'établir une typologie des clients détenteurs de cette carte PASS en recoupant les données des questionnaires avec une analyse des achats payés avec cette carte. Le but était d'obtenir une typologie comportementale dont on pouvait déduire une meilleure connaissance des clients pour lancer des actions mercatiques mieux ciblées. La première étape, comme dans tout projet exploratoire de bases de données, consistait à établir un objectif clair de segmentation en groupes relativement homogènes, d'une taille raisonnable, potentiellement réactifs à des efforts de marketing et stables dans le temps. L'analyse statistique a identifié neuf « clusters » qui semblaient significatifs, mais ceci se révéla arbitraire (dépendance des requêtes et algorithmes utilisés) et n'éclairait en rien les motivations d'achat. Ce type de travail descriptif montre que les variables choisies pour décrire le panier donnent des tris à plat et des tris croisés mais le modèle est trop faible, inutilisable par les mercaticiens [Peacock 1998].

Le comportement d'achat des clients restait cependant au centre des préoccupations du service marketing de Carrefour et la vision diluée qu'offre la segmentation en neuf clusters n'étant pas satisfaisante, les analyses de ces difficultés conclurent qu'un modèle trop dilué, montrant trop de clusters n'est pas satisfaisant. La cause de l'échec était donc attribuée à un problème de calcul, sans remettre en cause la structure du modèle sous-jacent d'ailleurs non formalisé.

Pour les projets suivants, à partir de 2003, les statisticiens du service marketing affinèrent variables traitées et algorithmes. La vraie exploitation des données put commencer pour obtenir des informations croisées sur les porteurs de cartes (les patronnés), leur localisation géographique, sur des données par segment... Un autre point du projet aborda les promotions offertes par la carte de fidélité, dans le but de mesurer les taux de retour des offres spéciales faites aux clients fidèles et de les comparer à une typologie. Ici, la différence avec l'approche de Tesco est nette. Carrefour maintient un paradigme des promotions et non de la gratitude exprimée au client pour sa fidélité.

Avec ces nouvelles connaissances, très différentes des études de marché des panélistes puisque faites sur les clients réels et leurs transactions complètes, les directeurs de magasins ont pu changer la représentation qu'ils avaient de leur clientèle :

- *Cartographie* : visualisation des patronnés par rapport à leur hypermarché Carrefour, mais aussi par rapport aux concurrents. Ainsi la cartographie des clients permet-elle de mieux cibler les zones géographiques où se trouvent les plus fidèles, de pouvoir entreprendre des actions ciblées en fonction de l'implantation des concurrents pour optimiser par exemple des distributions de catalogues.

- *Performances des Patronnés* :
 - Huit semaines après le lancement de la carte de fidélité Carrefour, le nombre des trois millions de porteurs était atteint et chaque surface de vente en connaissait le taux de pénétration chez ses clients par rapport à la moyenne régionale. A partir de cette moyenne on pouvait déduire un écart de taux de la carte autour de certains magasins et poser la question des facteurs favorisant cet écart, comme la densité de la concurrence en premier lieu, mais aussi l'implication du personnel dans la diffusion de la carte en magasin ou la pression promotionnelle ponctuelle d'autres enseignes au moment du lancement de la carte. Cette vision nouvelle de la localisation de la clientèle a été complétée, dans les mois suivant le lancement de la carte, de tableaux d'activité des Patronnés par surface de vente.
 - Savoir comment se répartissent les achats des Patronnés entre produits alimentaires et non alimentaires est une dimension qui n'est pas nouvelle si elle n'est pas rapprochée du comportement d'achat des autres clients, non détenteurs de la carte. C'est ce qui apparaît dans le chiffre de débits des Patronnés qui avec 41% du nombre des passages en caisse, représentent 54,4% du chiffre d'affaires. Ces chiffres sont un puissant stimulant pour les équipes dans les points de vente. Elles voient pour la première fois aussi nettement la supériorité de leurs Patronnés d'après leurs dépenses.
- *Segmentation* : Un essai de segmentation de la nouvelle base en 2004 est délibérément limité à quatre groupes par importance de dépenses (clients Or, Argent, Bronze, Zappeurs). Il apparaît que cette segmentation est différente de celle précédente, car elle est dynamique. On peut suivre l'évolution de la fréquentation de chaque groupe. Elle est stable en l'occurrence puisqu'il n'y a pas de plan d'action commerciale destiné à faire évoluer les comportements. Ce n'est pas la fréquence des visites qui apporte le plus de connaissance sur le comportement des clients, mais ce peut être un signal d'alerte lorsque la fréquentation d'un client baisse brutalement. Quel que soit le groupe auquel il appartienne, le moindre nombre de visites doit appeler une réaction rapide de l'enseigne mais vers un client individualisé. Le fait qu'une segmentation arbitraire n'apporte pas de connaissance. La volonté de créer des groupes homogènes à peu près équivalents ne permet pas d'affirmer que les clients se répartissent naturellement comme cela, la subjectivité introduite étant trop grande.

La nouveauté de la carte de fidélité Carrefour par rapport au projet de 2001 réside surtout dans les comparaisons diachroniques et régionales, permettant au point de vente de se situer par rapport aux autres magasins de l'enseigne dans une région identique. Il s'agit de connaissances statistiques sur la répartition d'une population qui a été segmentée arbitrairement. Le comportement des clients du système complexe de la grande distribution n'est pas linéaire et on ne peut donc pas tirer d'enseignement sur un comportement en particulier à partir des connaissances rassemblées sur un groupe. De ce fait, la réactivité des Patronnés aux promotions ciblées, leur potentiel d'augmentation du panier, leur capacité de recommandation auprès des non-Patronnés, leur rentabilité globale et par rayon ne peuvent pas intégrer le patrimoine de connaissance-client du distributeur.

44. Validation du modèle MIK

Les études de cas, citées ci-dessus, et développées en détail dans [Van Berten 2007], permettent de valider le modèle MIK de relation entre l'organisation et son marché, ainsi que des flux de connaissances qu'ils échangent.

Structure du modèle

- **Le Marché**

Le marché, dans le modèle MIK, n'est pas vu topologiquement comme incluant l'organisation et (certains de) ses acteurs, mais comme un système à part entière en relation avec l'organisation par des flux de connaissances. Cette hypothèse de structure du modèle est totalement vérifiée dans les études de cas, car cette modélisation, qui semble contrarier le bon sens en n'incluant par le système de l'Organisation dans son marché, facilite la représentation des flux entre ces deux systèmes. Ces flux sont bien réels puisqu'ils font l'essence même du commerce et sont décrits spécifiquement (cf. infra).

- **Patronnés et non patronnés**

L'existence de deux sous-systèmes distincts dans le marché : patronnés et non patronnés, se vérifie fortement dans les deux cas étudiés. Ces deux cas en sont même une démonstration convaincante : dans la nature des deux systèmes, dans leur observation et dans leur influence très distincte sur les actions marketing. La détention et l'utilisation des cartes de fidélité par les consommateurs partitionnent le marché en deux sous-systèmes qui sont traités différemment par les distributeurs. Celui des Patronnés définit un nouveau concept de marché dans le sens où, ses réactions étant mesurables en temps réel et par article, il est possible de remplacer une approche allant du général vers le particulier (top down) par une représentation qui emprunte la démarche inverse (bottom up), partant de la connaissance du Patronné pour aller vers le marché.

- **Le Système d'Information**

Au vu des imposants Systèmes d'Information mis en œuvre dans les cas étudiés, il est évident que ceux-ci jouent un rôle majeur dans la production de la connaissance client. Les cas prouvent aussi, au-delà de cette constatation somme toute assez banale, que le rôle de tels système est tellement identifié et validé qu'on peut externaliser ce sous-système et ses fonctions. On voit que dans le cas de projet Pass 2001 de Carrefour, où le système utilise et produit des données en interne le système ne produit que des statistiques inutilisables de façon opérationnelle en marketing. Le cas Tesco prouve que l'externalisation du Système d'Information est non seulement possible mais en plus productive en termes de connaissance-client. Cet exemple extrême montre bien le rôle d'acteur à part entière du Système d'Information dans la production de connaissance-client.

- **Le patrimoine de connaissance et la connaissance-client**

On a vu chez Tesco des services spécialisés dans la production de connaissance-client, cette hypothèse suggère que les organigrammes comportent désormais, à l'instar de Tesco, des entités de gestion de la connaissance-client. Cependant, les méthodes pour l'acquérir, se trouvent parfois à l'extérieur (par exemple chez Dunhumby, le prestataire externe, chez Tesco). Si les échanges se passent bien via le Système d'Information, on voit malgré cela qu'une connaissance considérable, fine et pertinente sur le client s'accumule de manière explicite (mais aussi tacite) dans l'organisation.

Échanges de flux dans le modèle

- **Système d'Information et connaissance-client.**

Le sous-système de la connaissance-client est d'abord alimenté par le Système d'Information. Les études de cas montrent qu'il existe aussi de la connaissance-client acquise par l'Organisation au travers de l'expérience humaine, décrite comme connaissance tacite issue d'acteurs de l'Organisation. Cependant, cette voie d'apport de connaissance n'est pas exprimée et reste au stade "tacite". L'essentiel de la connaissance-client provient, comme chez Tesco, des flux émis par le Système d'Information.

- **Système d'Information et Patronnés**

Les flux d'*externalisation* vont des Patronnés vers le Système d'Information avec comme support la carte de fidélité. En retour, les Patronnés peuvent s'appropriier (fonction d'appropriation) les informations émises par le Système d'Information, essentiellement grâce aux supports matériels de marketing direct. Ces flux sont bien mis en évidence dans les deux cas étudiés.

- **Patrimoine de connaissances-marché de l'organisation et marché**

Il s'agit de tous les échanges qui ne passent pas par le Système d'Information (au sens de celui du modèle, celui dédié au CRM), essentiellement les campagnes de marketing dont les cibles sont atteintes au travers de tous les supports non personnalisés. Dans le sens inverse, les informations directes comme le chiffre d'affaires supplémentaire directement attribuable aux actions marketing ou indirectes comme les mesures d'efficacité par panélistes, circulent du marché vers l'Organisation. C'est sûrement un des aspects les plus classiques du modèle.

Opérateurs internes du modèle

- **Corrélations Patronnés-Marché**

La circulation de l'Information entre patronnés et le marché en général existe lorsqu'un client titulaire de la carte de fidélité échange avec un client ou un prospect qui ne la possède pas. Pour créer vraiment un flux, il faut cependant que ce partage dépasse le niveau individuel, qui représente ici l'exception, pour pouvoir se généraliser. La seule relation retrouvée dans les études de cas qui permette un échange entre Patronnés et non-

Patronnés passe par les sites internet des enseignes lorsque des forums de partage d'expérience existent et sont ouverts à tous. Ce partage n'est donc pas spontané. Il est même totalement construit par le distributeur qui peut, en le développant, inciter des prospects à devenir des patronnés. Dans la mesure où c'est un flux qui ne peut qu'être fabriqué, il s'agit d'un levier majeur du modèle. Son activation se produit lorsqu'il y a promotion de la carte de fidélité par mise en scène de Patronnés qui expliquent tous les avantages qu'ils en tirent. Ceci est émergent, mais représente un nouveau terrain exploratoire pour les campagnes marketing.

- **Corrélation connaissance-client et connaissance-marché**

Lorsque le Système d'Information gère plusieurs millions de Patronnés, les critères de représentativité des échantillons sont largement dépassés. Le volume atteint permet de connaître l'ensemble du marché à partir des Patronnés. La corrélation est donc effective.

- **Combinaisons internes au Système d'Information**

Ces combinaisons par Data Mining sont très nombreuses dans la production des connaissances-client ("Tesco Lifestyle", clusters et segmentation chez Carrefour etc..).

45. Conclusion

Contributions conceptuelles

- *Le concept de patronné*

L'accès instantané à des quantités d'informations quasi illimitées permet l'émergence de la société de la connaissance. Cette mise à disposition de tous types de données auprès du public implique leur gestion par une combinaison d'outils informatiques et de savoir-faire désignés comme Systèmes d'Information. Ils peuvent modifier la nature des relations entre les distributeurs et leurs clients. La nouveauté réside dans la possibilité pour les grands distributeurs de connaître individuellement leurs fidèles clients, grâce à la carte personnelle qui identifie ces Patronnés lors de leurs achats.

Il n'y avait pas de terme spécifique pour désigner les porteurs de carte de fidélité. Le concept de Patronné propose de caractériser les clients qui ont volontairement souscrit à un programme de gestion personnalisée des connaissances acquises sur eux dans le cadre d'échanges marchands afin d'augmenter la valeur objectivement retirée et subjectivement perçue de ces échanges.

- *Le modèle MIK*

Selon l'activation totale ou partielle des fonctions et opérateurs du modèle, celui-ci apporte aux gestionnaires plusieurs possibilités d'actions, depuis l'envoi de matériel promotionnel classique, jusqu'à un pilotage en temps réel des réactions des Patronnés.

Lorsque toutes les capacités du modèle sont activées, la gestion des achats, des campagnes de marketing, des animations commerciales, des rapports avec les agences de communication, du contrôle de gestion ou des ventes en ligne changent, aboutissant à un nouveau modèle d'entreprise (business model) de la distribution.

Le chiffre d'affaires et la part de marché peuvent augmenter sensiblement grâce à la connaissance-client qui entraîne une modification de l'offre, des pratiques de management, de l'image et des résultats. Les études de marché prévisionnelles ou de mesure de résultats disparaissent. De nouveaux métiers apparaissent comme l'édition de magazine pour Patronnés, la gestion des communautés de Patronnés, les services financiers personnalisés et surtout la gestion de la connaissance-client (CKM). La modification des rapports traditionnels avec les clients remet en cause la représentation qu'ont les acteurs de leur métier et entraîne un bouleversement des équilibres décisionnels.

- *Valorisation de la connaissance-client*

Puisque la valeur ajoutée progresse grâce à l'activation du modèle, les équilibres du bilan comptable vont devoir tenir compte des immobilisations en cause. La valorisation du patrimoine de Connaissance n'existe pas dans les études financières alors qu'elle représente un réel actif, très rentable pour la société qui l'utilise correctement.

Sans la création d'une évaluation basée sur le nombre de Patronnés, leur "valeur" individuelle, leur "durée de vie" probable et la valeur produite par le patrimoine de connaissance, la valorisation des actifs des distributeurs qui utilisent MIK peut être très inférieure à la réalité. Pour les entreprises cotées, ce type de distorsion entre valeur comptable, valeur de marché et valeur réelle n'est pas unique. Le phénomène existe pour la valeur des marques qui peuvent être sous évaluées ou à l'inverse pour des sociétés du e-commerce qui n'ont pas encore de clients mais une capitalisation d'actifs immatériels importante.

Une meilleure évaluation de ce capital de connaissance permettrait aux distributeurs de mieux valoriser leurs actifs et leur apporterait une source de financement supplémentaire. La gestion de la connaissance-client pourrait alors devenir un puissant levier financier.

Contributions managériales

- *Connaissance-client et culture d'entreprise*

Appliqué à bon escient, le modèle MIK peut apporter un avantage concurrentiel.

Cette rupture dans les pratiques de gestion a modifié le modèle d'entreprise du premier distributeur britannique. Les agences de communication, les instituts d'études de marché, les mercaticiens et, à un autre degré, tous les acteurs concernés depuis les prospects jusqu'aux analystes financiers peuvent tirer profit de ce modèle. Comprendre comment les échanges entre les trois systèmes, les Patronnés, le Système d'Information et la connaissance-client, créent de la valeur pour les Organisations leur permet d'agir en conséquence dans leurs disciplines respectives.

La gestion de la connaissance-client a augmenté la part de marché de Tesco et contribué à changer son modèle de management. Le service marketing travaille en synergie avec les gestionnaires du Système d'Information. Comme le suggère le modèle MIK, les fonctions de partage de connaissance, de socialisation, d'internalisation et externalisation sont indispensables à l'activation de l'opérateur de combinaison. En d'autres termes, ces processus entraînent un changement de culture des équipes. D'une délégation de stratégie vers l'agence de communication, on arrive à une collaboration équilibrée avec les gestionnaires de bases de données.

La diversification de l'offre induit la pratique d'autres métiers et permet une entrée directe sur d'autres marchés. Il n'est alors pas nécessaire de construire une marque, ce qui économise du temps et des investissements considérables. L'image de l'enseigne et la confiance des Patronnés sont soigneusement entretenues. La crédibilité est renforcée à chaque campagne de marketing direct toujours orientée vers la création de valeur pour ces Patronnés.

Les clients potentiels des produits et services issus de cette diversification de l'offre sont déjà dans le fichier. On peut considérer qu'ils sont "dans le magasin", même s'il est virtuel, pour acheter des produits immatériels comme des services financiers ou pour recevoir des conseils de puériculture. La connaissance-client permet aussi de les orienter vers différentes zones des points de vente dont la taille et l'agencement sont alors modifiés en conséquence.

- *Intégration de la chaîne de la valeur*

Au niveau des rapports inter-entreprises dits "B to B" (business to business), les conséquences peuvent varier selon le degré entrepreneurial et la volonté de diversification des distributeurs. La prise de contrôle de Dunhumby par Tesco n'est pas allée au-delà d'une protection stratégique des actifs de connaissance développés par le prestataire. Ayant implémenté le premier programme de connaissance-client dans la grande distribution généraliste, le distributeur anglais possède un savoir-faire qui pourrait amener plus d'intégration de la chaîne de la valeur.

Le distributeur possède désormais son fichier clients, "matière première" exploitée habituellement dans les entreprises grâce à des logiciels de data mining. De nouvelles compétences issues de la connaissance-client et des Systèmes d'Information façonnent de nouveaux métiers. Ces nouveaux acteurs pourraient vendre ces savoir-faire.

L'étape suivante de l'intégration de la chaîne serait alors la prise de contrôle des hébergeurs des bases de données. La connaissance approfondie des clients finaux assure la maîtrise de trois maillons essentiels de la chaîne de la valeur des connaissances : création, stockage et distribution. Cette position nouvelle pour un distributeur pourrait aboutir à une diversification, plus seulement de l'offre mais aussi de son positionnement industriel.

46. Références

- [Berry 2004] Berry M.J.A., Linoff G : *Data mining techniques*, Indianapolis : Wiley, 445p.
- [Borden 1964] Borden, N : *The concept of the marketing mix*, Journal of Advertising Research, vol. 4, June, pp 2-7.
- [Emery 1965] Emery F.E., Trist E. L. : *The causal texture of Organisational Environments*, Human Relations, 18 : 21-32
- [Emery 1969] Emery, J : *Organizational Planning and Control. Systems Theory and Technology*. New York : McMillan,
- [Ermine 2003] Ermine, J.-L : *La gestion des connaissances*, Paris : Hermès sciences, 166p.
- [Grönroos 1994] Grönroos C : *From marketing mix to relationship marketing : towards a paradigm shift in marketing*, Management decision, 1994, 32, 2, p.4-20.
- [Humby 2003] Humby C., Hunt T: *Scoring points : how Tesco is winning customer loyalty*, London : Kogan Page, 276p.
- [Jambu 1999] Jambu M : *Introduction au data mining : analyse intelligente des données*, Paris : Eyrolles, France Telecom CNET, 114p.
- [Kale 2004] Kale S.H: *CRM Failure and the Seven Deadly Sins*, Chicago, Marketing Management, Sep-Oct., vol.13, Issue 5.
- [Kreyenhagen 2004] Kreyenhagen M., Robbins C. B., Crable E., Frolick M. N: *The Western and Southern Life Insurance Company : Adata warehousing success story*, Business Intelligence Journal, Spring, p.57-63.
- [Kuhn 1976] Kuhn T : *La structure des révolutions scientifiques*, Paris : Flammarion, 246p.
- [McCarthy 1960] McCarthy, J. E.: *Basic marketing: a managerial approach*. Homewood, Il. :R. D. Irwin, 770p.
- [Peacock 1998] Peacock P. R.: *Data mining in Marketing*, Marketing Management, Chicago : Winter, Vol.6, Issue 4, p.8-19.
- [Porter 1999] Porter M : *L'avantage concurrentiel*, Paris : Dunod, 647p.
- [Reinartz 2004] Reinartz W., Kraft M., Hoyer W. D: *The customer Relationship Management Process: Its Measurement and Impact on Performance*, Journal of Marketing Research, Aug., p. 293-305.
- [Reinartz 2005] Reinartz W., Thomas J.S., Kumar V. : *Balancing Acquisition and Retention Resources to Maximize Customer Profitability*, Journal of Marketing. Chicago : Jan. Vol. 69, Iss. 1, p. 63
- [Toukara 2006] Toukara T : *Knowledge Management and Environment Scanning : A Methodological Guide to Improving Information Gathering*, Trends in Enterprise Knowledge Management, ISTE London, February 2006, pp 149-169
- [Tuffery 2002] Tuffery S : *Data mining et scoring : bases de données et gestion de la relation client*, Paris : Dunod, 311p.
- [Tzokas 2004] Tzokas N., Saren M : *Competitive advantage, knowledge and relationship marketing : where, what and how?*, The Journal of Business & Industrial Marketing, vol. 19, iss.2, Business Module p.124.
- [Van Berten 2007] Van Berten Ph : *Systèmes d'information et gestion des organisations : apport de la connaissance-client dans la grande distribution, études de cas*, Thèse de l'Institut National des Télécommunications, 2007
- [Wilkinson 2005] Wilkinson, I. F., Young, L. C: *Towards a normative theory of normative marketing theory*. Marketing Theory, Dec., Vol. 5 Iss. 4, p363-396, 34p.

CHAPITRE 6¹⁸

Gestion des connaissances et surveillance de l'environnement

47. Introduction

47.1. La surveillance de l'environnement

Depuis les années 1970, la notion de surveillance de l'environnement (auquel on donne aujourd'hui l'appellation de veille) est un thème mobilisateur pour bon nombre d'entreprises à l'instar des entreprises Japonaises, considérées comme championnes dans ce domaine. Vers le milieu des années 1980, elle a été relancée dans ses dimensions technologiques. C'est vers la fin des années 80 que les entreprises, en France et en Europe, ont pris pleinement conscience de l'importance d'intégrer l'activité de veille. Cependant sa mise en œuvre n'est pas toujours facile.

Si on suit l'analyse faite par la majorité des auteurs traitant de ce sujet, le mouvement de veille semble issu de l'effet croisé de différents facteurs :

- la prise en compte de l'environnement dans les modèles modernes de management ;
- la mondialisation des marchés, l'accélération du rythme des évolutions technologiques, le durcissement de la dynamique concurrentielle ;
- la montée d'une société informationnelle marquée notamment par l'ampleur et la diversité des informations disponibles, et par une prise en compte nouvelle de l'information, et de sa gestion, dans et par l'entreprise ; cette nouvelle prise en compte est facilitée par la sophistication des outils de communication et de traitement des informations.

Une définition de la surveillance de l'environnement

Les premiers écrits sur le sujet, pour la plupart américains, donnent naissance à l'expression « scanning » [Aguilar 1967], le système mis en place étant désigné par l'expression « Strategic Information Scanning System » [Aaker 1983]. Dans [Fahey 1981] l'étude sur les pratiques des entreprises conduite en 1975 et 1978, parle de « scanning/forecasting » pour mettre l'accent sur l'objectif de la surveillance de l'environnement. [Bates1985] suggère le terme « Monitoring » plutôt que « Scanning », ce qui lui permet de proposer un modèle appelé « Mapping the Environnement ». Le terme « scanning » reste cependant le plus usité.

En français, ce terme n'a pas d'équivalent exact, et on retrouve diverses expressions pour désigner cette activité : Surveillance, Scrutation, Ecoute, Veille, etc. C'est ainsi que H.Lesca, par exemple, propose le terme d'« écoute prospective de l'environnement de l'entreprise » [Lesca 1994]. Le vocable « Veille » s'impose peu à peu dans la littérature courante affublé cette fois de qualificatifs désignant le type d'environnement scruté ; on parlera ainsi de Veille concurrentielle, commerciale, scientifique, technologique, etc.

Au cours des dernières années, la veille technologique a particulièrement retenu l'attention et l'expression est souvent utilisée pour désigner toutes les activités de veille (par abus bien sûr). Cette prédominance de l'aspect technologique reflète assez bien les préoccupations actuelles de plusieurs entreprises où les activités de surveillance ont débuté sur cette dimension. On regroupe sous l'appellation « Veille Technologique » les recherches ayant trait

- aux acquis scientifiques et techniques, fruits de la recherche fondamentale et de la recherche appliquée,
- aux produits (ou services),
- aux procédés de fabrication,
- aux matériaux, aux filières,
- aux systèmes d'information.

Quoiqu'il en soit, le domaine est trop jeune pour avoir fait l'unanimité et sa terminologie reste à préciser. Tout au plus peut-on remarquer une tendance à préférer le terme « surveillance » dans les textes académiques, et le terme « veille » dans les ouvrages pratiques et les conversations courantes. Les réalités et les activités sous-tendues par cette terminologie sont toutefois loin d'être homogènes d'une entreprise à l'autre.

¹⁸ Ce chapitre a été rédigé par Thierno Tounkara et Jean-Louis Ermine

Dans la réalité, le thème global de la surveillance de l'environnement est encore flou, et semble recouvrir différentes approches, et montre même une évolution sensible au cours de son « histoire », telle qu'elle apparaît dans la littérature.

En effet, selon le type d'environnement pris en compte, selon les processus informationnels et les pratiques mises en œuvre, ou encore selon l'approche conceptuelle adoptée, la notion de surveillance varie. La majorité des auteurs donnent une même définition du cadre conceptuel de cette notion, même s'ils suivent ensuite différentes voies pour remplir ce cadre. Ainsi, on entendra par surveillance de l'environnement, « la mise en place formalisée et organisée dans l'entreprise, d'un système d'information visant la collecte, le traitement et la diffusion de l'information concernant l'environnement de l'entreprise, ceci de façon continue et dynamique » ([Bourcier-Desjardin 1990]). Il existe, bien sûr, d'autres définitions très intéressantes comme celle de Lesca [Lesca 1994] qui définit la veille comme « le processus informationnel, volontariste par lequel l'entreprise se met à l'écoute anticipative (ou prospective) des signaux précoces de son environnement socio-économique dans le but créatif de découvrir des opportunités et de réduire les risques liés à l'incertitude »

Un processus dynamique et organisationnel

Une des caractéristiques importantes de la notion de surveillance de l'environnement est qu'il s'agit d'un processus organisationnel, mis en œuvre dans l'entreprise. On peut ainsi distinguer 2 courants de recherche [Stubbart 1982] :

- L'étude des perceptions individuelles de l'environnement par les décisionnaires de l'entreprise. Il s'agit là en fait d'analyser les comportements des dirigeants vis à vis de la recherche et du traitement des d'informations externes à l'entreprise. Ce type de travaux renvoie plus directement à la problématique du processus cognitif du dirigeant, et du processus individuel de prise de décision.
- Le deuxième courant s'attache plutôt à l'organisation et à la mise en œuvre « institutionnelle » des activités de veille.

Une démarche descriptive

Dans sa thèse sur l'analyse de l'environnement, A.C. Martinet [Martinet 1982, 1984, 1989, 2001] oppose l'activité de veille à des démarches plus analytiques ou mécanistes (visant plus à la compréhension de la dynamique de l'environnement) en indiquant qu'il s'agit plutôt d'une approche descriptive de l'environnement. Ainsi, si la surveillance de l'environnement fait bien partie intégrante du processus stratégique de l'entreprise, elle en constitue une phase en amont.

Une approche empirique

Enfin, l'activité de surveillance de l'environnement relève manifestement d'une approche empirique, bien plus que conceptuelle. Les principes de son organisation semblent testés au fur et à mesure de leur mise en œuvre dans les entreprises. Il n'y a donc pas de « théorie » de la surveillance de l'environnement. Tout au plus, peut-on rattacher cette notion à certains champs conceptuels du management. Il est d'ailleurs à noter que cette notion a fait son apparition au début des années 70, dans un contexte économique de crise, donc d'urgence. Ainsi, la veille est plus un outil mis en place souvent « à tâtons », qu'un modèle fondé sur des concepts établis.

A cet égard, le type de littérature que l'on a pu recenser dans différentes études (notamment l'étude du CERSI en 1990) [Bourcier-Desjardins 1990] est très révélateur. On y note que les recherches menées sont toutes très largement descriptives. Un certain nombre d'auteurs, surtout aux Etats-Unis, se sont en effet attachés à étudier, souvent de façon comparative, les pratiques et les comportements de veille dans les entreprises. Cependant, des visions théoriques structurées apparaissent avec des auteurs comme [Aguilar 1967], [Ansoff 1975] ou encore des praticiens comme [Jakobiak 1991, 1998], [Martinet 1982, 1989], et [Lesca 1986 à 1998].

47.2. Gestion des connaissances et surveillance de l'environnement

La surveillance de l'environnement comme un moteur de l'évolution des connaissances

La vision de la gestion des connaissances comme celle d'une gestion d'un patrimoine stratégique de l'organisation est souvent réduite à des problèmes de capitalisation ou de partage de ces connaissances. Cependant, la dimension de l'évolution de ce patrimoine est essentielle. Un patrimoine de connaissances est (doit être) en évolution constante, en adéquation avec l'évolution de son environnement socio-économique (concurrentiel, culturel, social, politique ...).

Deux points de vue complémentaires se dégagent pour aborder cette problématique :

- Le point de vue « interne » de l'innovation.

Un attendu fondamental de la gestion des connaissances se situe dans le domaine de l'innovation. Dans le monde économique actuel, la survie des entreprises passe par une innovation constante et soutenue. Dans l'acceptation courante, l'innovation recouvre deux processus très différents, l'un est celui qui mène de « l'idée au produit » ; l'autre, plus interne à l'entreprise, est ce qu'on appellera la « créativité ». Dans le deuxième cas, la gestion des connaissances est un des leviers au service d'une politique volontariste de soutien à la créativité, qui conditionne l'évolution cohérente et efficace du patrimoine de connaissances de l'entreprise.

Une des hypothèses fondamentales de la gestion des connaissances telle qu'elle est comprise dans cet ouvrage, est l'identification du processus de créativité à un processus d'évolution du patrimoine de connaissances de l'entreprise. C'est une hypothèse qui paraît naïve de prime abord (la création d'une connaissance nouvelle enrichit le patrimoine), mais qui en fait s'inscrit en opposition à certaines croyances (« il vaut mieux oublier ce qu'on sait pour être plus innovant ») et à de nombreuses pratiques (ne pas perdre son temps à analyser le passé et/ou l'existant pour y trouver des idées nouvelles), plus rattachée à des hypothèses de « génération spontanée » qu'à des hypothèses d'évolution. Si on admet que l'innovation contient un sous-processus d'évolution, ceci appelle d'autres hypothèses de type « évolutionniste ».

Une hypothèse évolutionniste très importante dans le domaine de l'innovation nous vient de la science économique et s'appelle « la dépendance du sentier » (« path dependency »), [Coriat 97] [David 94] pour laquelle l'innovation est un processus de « création technologique endogène et cumulatif », c'est à dire que c'est la nature même du patrimoine de connaissances accumulé dans une organisation qui prédétermine le sentier d'évolution de ces connaissances (voire de l'organisation elle-même). Il y a, non pas création pure ou dictée par des contraintes uniquement externes, mais évolution des idées, par assimilation, accommodation, mutation, etc. Cette évolution des idées se fait à l'intérieur de l'entreprise à partir de son « patrimoine génétique », qui est constitué, entre autres, de son patrimoine de connaissances. Ce sont donc les connaissances existantes qui conditionnent les idées futures, et amènent ainsi à l'innovation. L'hypothèse de « la dépendance du sentier » demande donc à analyser l'évolution d'un système de connaissances vis-à-vis de son histoire pour mieux maîtriser son évolution future. C'est l'objectif du travail exposé ici. Il a pour but de décrire de manière structurée l'historique d'un ensemble de connaissances dans l'objectif de mieux comprendre et maîtriser les lois d'évolution de ces connaissances, qui sont nécessairement spécifiques à l'organisation. L'objectif est d'utiliser ces résultats comme aide à la décision et/ou aide à l'innovation dans le domaine de connaissances considéré, en quelque sorte de les utiliser comme support de la créativité.

Comprendre les processus d'évolution des connaissances permet de rechercher les lois d'évolution qui dirigent ces processus et les facteurs d'évolution qui en sont les éléments caractéristiques. Comprendre ces lois et ces facteurs permettront de les utiliser comme levier pour améliorer les processus d'innovation à mettre en place dans l'entreprise. (cf. [Ermine 1999], [Club 2002], [Benhamou 2001] ou [Courteille 2001] pour plus de détails).

- Le point de vue « externe » de l'interaction avec l'environnement.

C'est un point de vue complémentaire au précédent. Au lieu de se baser sur la ressource interne qu'est le patrimoine de connaissances, il consiste à faire évoluer les connaissances en se basant sur l'interaction entre l'organisation (via son patrimoine des connaissances) et son environnement. C'est précisément l'aspect auquel nous nous intéressons ici.

La surveillance de l'environnement est vue ici comme un processus d'interaction entre l'environnement d'une organisation et son patrimoine de connaissances, qui a pour but de créer de nouvelles connaissances. Par exemple, une des finalités bien connue d'une activité de veille, au sens large du terme (veille technologique, concurrentielle, scientifique, etc.), est la création de nouvelles connaissances pour l'aide à la décision (élaboration de stratégies pour l'entreprise), pour l'innovation aussi bien organisationnelle (relative à une méthode, une organisation, un service...) que technique (relative à un produit, un procédé, un appareillage...).

Intégrer l'activité de surveillance de l'environnement à l'action de gestion des connaissances, c'est ainsi mieux connaître ce processus d'interaction. Ce travail se révèle utile à double titre. En effet, Il permet d'abord d'obtenir une meilleure explicitation (modélisation) du processus d'interaction entre le patrimoine d'une organisation et son environnement et donc de gagner en efficacité dans la création de nouvelles connaissances. Il permet aussi d'apporter une nouvelle vision dans la manière d'aborder la veille en y intégrant les concepts assez

récents de gestion des connaissances. Ainsi les schémas généraux de veille se verront renforcés en termes d'efficacité et le chemin menant à l'innovation moins difficile à emprunter.

48. Positionnement d'une organisation dans son environnement

Une vision non topologique de l'organisation et son environnement

La surveillance de l'environnement demande, pour une organisation, d'avoir une vision de sa place dans son milieu socio-économique. La vision qui s'impose naturellement est celle de l'entreprise qui est incluse dans son environnement. Cependant, il ne s'agit que d'une vision spatiale, qu'on aurait tort d'utiliser comme référence. Quand une entreprise doit se positionner dans son environnement, il est bon de remettre en cause ce point de vue purement topologique, et de considérer que l'entreprise et son environnement sont deux sous-systèmes distincts, mais en interaction forte, et que l'un des deux systèmes ne doit pas "dicter sa loi" à l'autre, ne serait ce que par une relation d'inclusion unilatérale (figure 1). La pondération équivalente des interactions de l'environnement vers l'organisation et vice versa est un facteur fondamental de stabilité. Les nouvelles théories de l'entreprise confirment cet état de fait [Coriat 1997]. Une entreprise n'est plus dépendante de son marché, mais au contraire elle agit sur lui, elle le transforme. Notamment elle ne se contente plus d'être « réactive », elle est « proactive ».

L'entreprise doit être vue comme un système indépendant de son environnement, qui lui aussi est vu comme un système à part entière. Ces deux systèmes sont reliés par des flux (cognitifs ou d'information dans notre cadre)

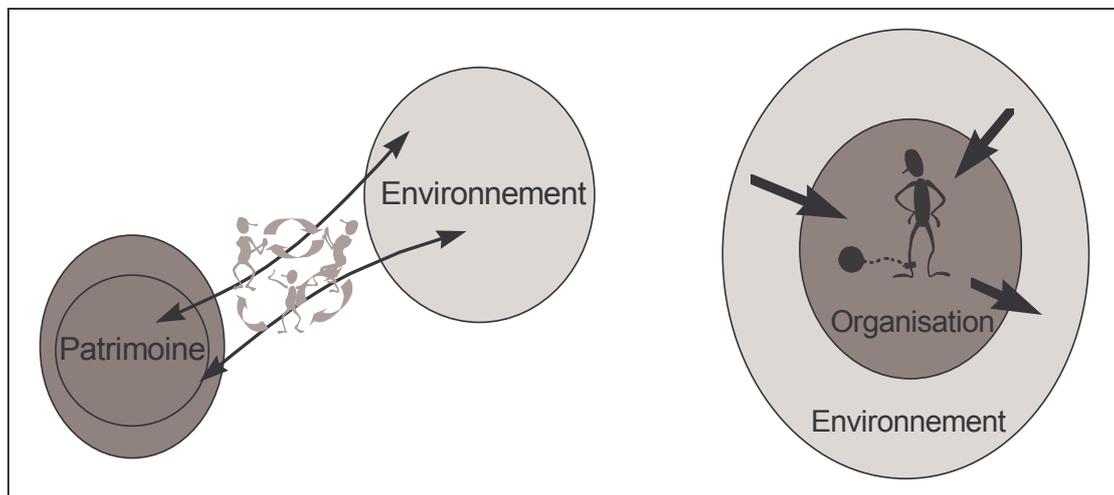


Figure 1 : Deux conceptions de l'organisation vis à vis de son environnement

Deux constatations militent en faveur de cette considération :

- l'organisation dispose d'acteurs capables de réagir, de lutter, de comprendre et de maîtriser l'environnement pour faire contrepoids à cette impression d'enfermement dans un contexte tout-puissant
- l'organisation dispose de ressources originales qui lui permettent de répondre efficacement aux sollicitations de son environnement. Elle glisse ainsi constamment sur des axes stratégiques selon un chemin qu'elle sait déterminer et qui lui évite de rester cloîtrée dans des objectifs qui ne répondent pas à la dynamique actuelle des marchés. Parmi ces ressources, le patrimoine de connaissances est un pivot fondamental. C'est un système spécifique, au même titre que le système cognitif chez l'être humain. Il a ses fonctions propres assignées par l'organisation (créer, capitaliser, partager les connaissances), son organisation et sa structure propres. Bien sûr il est en interrelation constante et puissante avec tous les autres systèmes de l'organisation, notamment le système d'information, le système de coopération et le ou les systèmes d'interaction avec l'environnement (systèmes de veille, système d'intelligence économique ...) etc. Deux enjeux apparaissent alors : optimiser cette ressource que constitue le patrimoine de connaissances, et optimiser ses interactions avec les autres sous-systèmes, notamment, dans le cadre qui nous intéresse, l'environnement en tant que porteur d'informations qu'il s'agit de transformer en connaissances utiles pour l'entreprise. C'est le cadre d'analyse que nous choisissons : des acteurs qui observent et analysent leur environnement et en retirent des éléments pour une action de progrès (décision, innovation ...). C'est le cas par exemple de la

veille technologique, stratégique etc. Il s'agit d'analyser quel est ce processus d'interaction d'une organisation et de son environnement (on pourrait en déduire ultérieurement des méthodes et des outils pour optimiser ce processus), et comment cette interaction est reliée au patrimoine de connaissances. C'est un des processus fondamentaux de la gestion des connaissances, symbolisé par le modèle de la marguerite (cf. chapitre 5 et [Ermine 2003]).

Le modèle AIKE

Le modèle AIK d'un système gérant des connaissances (SGC) est défini dans cet ouvrage.

Pour tenir compte de l'environnement, comme cela a été évoqué ci-dessus, et obtenir un modèle similaire au modèle de la marguerite, on introduit deux nouveaux sous-systèmes, M pour marché et E pour Environnement (Environnement informationnel).

Le modèle ainsi augmenté (modèle MAIKE rappelé dans la Figure 2) rend compte de tous les systèmes interagissant dans une perspective de gestion des connaissances. Rappelons les :

- Des **acteurs de la connaissance**, regroupés en communautés de savoir, qui partagent et créent la connaissance (A)
- Un **système d'information** qui stocke, traite et met à disposition les informations de l'organisation (I)
- Un **patrimoine de connaissances** où s'accumulent les savoirs créés et utilisés dans l'organisation (K)
- L'**environnement** qui contient des informations essentielles qui doivent être transformées en connaissances utiles pour l'organisation (E)
- Le **marché (clients)**, dont la connaissance est fondamentale pour le fonctionnement de l'organisation (M)

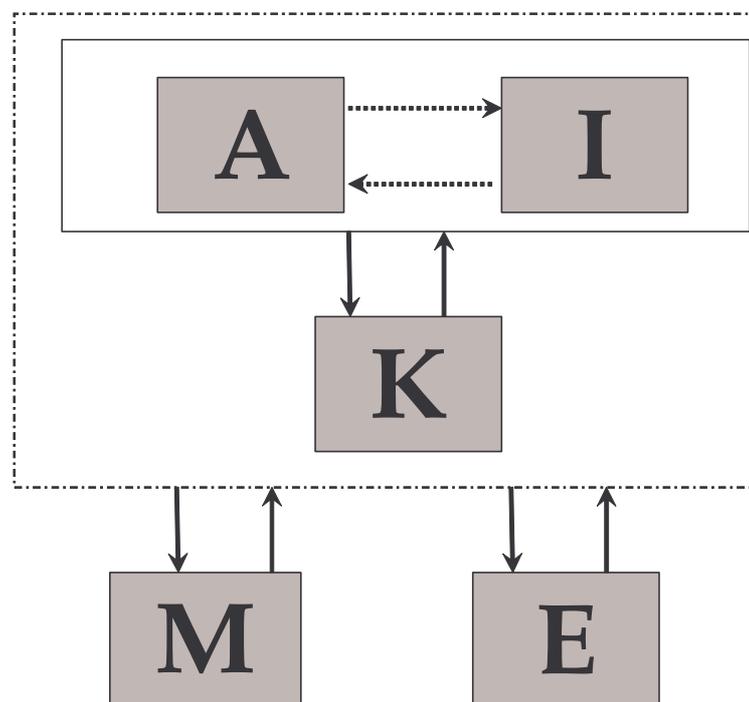


Figure 2 : Modèle systémique d'un SGC et de son environnement

Il reste maintenant à étudier ici le système E, ainsi que les flux qu'il échange et transforme en liaison avec l'organisation. Le système E et ses interactions, dans le cadre de l'étude sur les activités de surveillance de l'environnement se fait à travers un modèle ciblé, simplifié, qui se focalise sur cette problématique, que nous appellerons AIKE (Acteurs, Information, Connaissance, Environnement). Ceci pose comme hypothèse que les

flux sont des flux informationnels, qui transitent par le système d'information (au sens large) de l'entreprise (Figure 3).

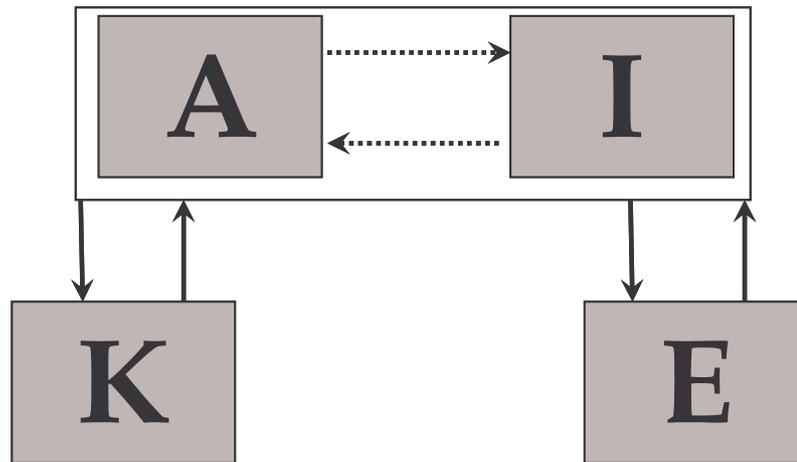


Figure 3 : Modèle AIKE d'interaction informationnelle d'une organisation et de son environnement

49. Le processus d'interaction entre le patrimoine de connaissances d'une organisation et son environnement

49.1. Premier modèle du processus d'interaction

Le processus de surveillance de l'environnement peut être modélisé en trois phases [Tounkara 2002] [Benhamou 2005] : la projection, le renseignement et la création de connaissances.

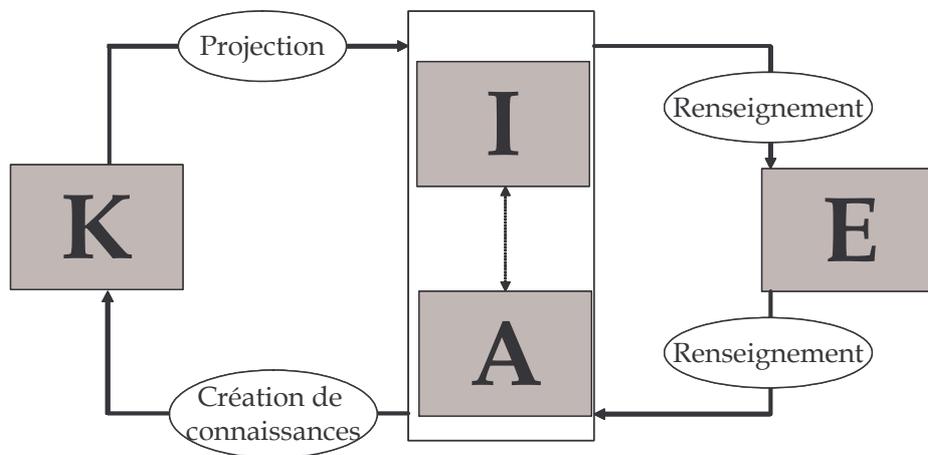


Figure 19 : AIKE : le processus d'interaction entre les connaissances et l'environnement

La projection

C'est la mise en correspondance de la structuration des connaissances (explicite ou tacite) de l'entreprise par ses acteurs avec l'environnement perçu ou perceptible.

La phase de projection implique le patrimoine de connaissances car c'est nécessairement la vision interne de l'entreprise qu'on met en correspondance avec l'extérieur. Cette vision interne est basée sur les croyances et les représentations qui prévalent dans l'organisation. Celles-ci sont nécessairement basées sur la culture et les connaissances propres aux acteurs. C'est donc la projection d'une partie du patrimoine de connaissances qui s'effectue dans cette opération. Elle sera ainsi d'autant plus efficace que ce patrimoine sera mieux connu et mieux exploité.

Le renseignement

Cette phase, dont le nom est hérité à juste titre de la terminologie militaire, va de la collecte à partir des requêtes formulées grâce à la projection jusqu'à l'élaboration des corpus d'informations. Ce sont des processus informationnels à la base, et nous verrons que la clé de leur réussite ne réside pas nécessairement dans l'information qui y transite et son traitement.

La création de connaissances

Cette phase consiste en la transformation des informations recueillies pendant la phase précédente en connaissances utiles et opérationnelles pour l'entreprise.

La phase de création de connaissances, comme l'indique son intitulé, est directement rattachée au patrimoine de connaissances. C'est pourtant encore la phase la plus mystérieuse : comment se crée la connaissance, comment peut-on la représenter et l'intégrer dans la mémoire de l'entreprise ?

49.2. Deuxième modèle du processus d'interaction

Nous pouvons raffiner la vision précédente en divisant le processus en une partie dite de « confrontation » et une autre de « rétroaction »

La confrontation de l'organisation et de son environnement

Elle comporte trois phases :

- La *projection* : c'est la phase décrite ci-dessus. Par exemple, dans les études cognitives sur les processus de décision des décideurs, la représentation que se fait le décideur de l'environnement est tacite (ou représentable par des "cartes cognitives") et la mise en correspondance résultante est intuitive et personnelle. Dans une approche plus méthodologique, et/ou collective, cette projection peut se faire par la mise en place de "vecteurs de projection" : représentation explicite et simplifiée des connaissances (filtre explicite, profils de recherche, requête sur Internet etc.) ou par confrontation de représentations tacites au sein de l'organisation (création de groupe de veille etc.)
- La *distorsion* : c'est la perception par les acteurs de l'organisation d'une différence entre l'image de la projection et l'environnement. Des différences apparaissent du fait que la structuration des connaissances dans l'organisation n'est pas en correspondance biunivoque avec celles des informations dans l'environnement observé. Il peut s'agir, à titre personnel (un décideur, par exemple), d'une simple perception d'une non-adéquation. D'un point de vue organisationnel, la non-adéquation de l'organisation avec son environnement peut être analysée, discutée et définie collectivement.
- L'*identification* : c'est l'explicitation des facteurs de distorsion fondamentaux, le repérage des points singuliers. Cette phase peut très bien être peu ou pas explicitée ou argumentée; elle peut mener directement à un autre processus, celui de décision. Dans une approche collective, sur de vastes domaines, la mise en évidence de zones singulières dans l'environnement est nécessairement faite par une interprétation distribuée et n'est pas suivie de prises de décisions immédiates, car alors s'enclenche le processus suivant de rétroaction.

La rétroaction de l'environnement sur l'organisation,

Elle également composé de trois phases :

- Le *rétro ajustement* : c'est l'élimination a priori des zones singulières non pertinentes de manière évidente. D'un point de vue personnel, c'est simplement du bon sens. Mais sur un corpus d'information important, il s'avère nécessaire de faire une analyse des résultats de l'identification par brainstorming et/ou exploration avec des outils d'informations, en lançant une boucle simple projection/rétroaction par une modification adaptée des vecteurs de projection en fonction de l'analyse.
- La *représentation* : elle se construit par des opérations mathématiques (statistiques etc.) et/ou cognitives sur les zones singulières pour avoir des grilles de lecture particulières. Dans une approche intuitive, si le rétro ajustement est adéquat et bien dimensionné, il peut y avoir une perception globale naturelle et suffisante pour une action adéquate. Mais le risque est grand, sans méthode, d'avoir une lecture linéaire et une surinformation aboutissant à une grille de lecture aléatoire pouvant conduire à des actions déviantes. Dans une approche plus outillée, la représentation peut s'obtenir par exemple avec des outils d'infométrie ou collectivement par des lectures ciblées.
- La *création d'informations endogènes et de connaissances* : il s'agit d'effectuer des recoupements d'informations, de mettre en marche un processus d'interprétation et de création

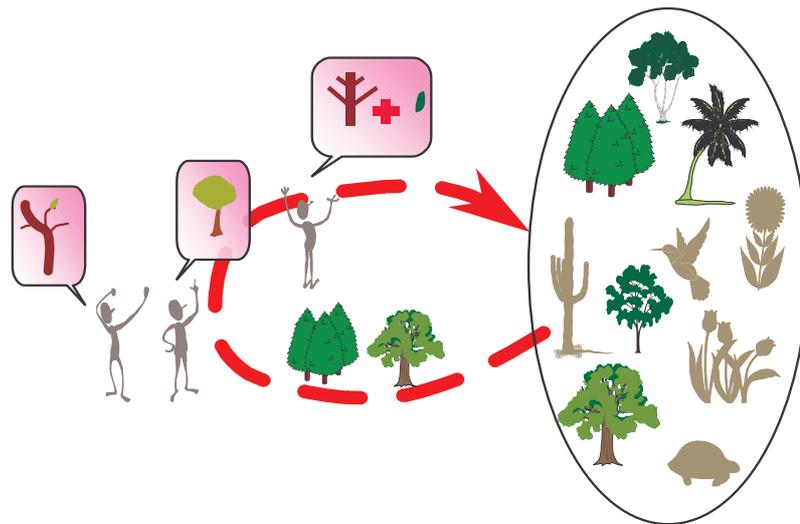


Figure 7 : La phase de distorsion

A l'issue de la projection, les acteurs de l'organisation notent l'existence d'espèces végétales présentant des différences par rapport à la représentation de leur système de connaissances :

- des espèces constituées de Bois et d'épines ou aiguilles
- des espèces constituées de Bois, de feuilles et de fleurs.

3ème phase : l'identification

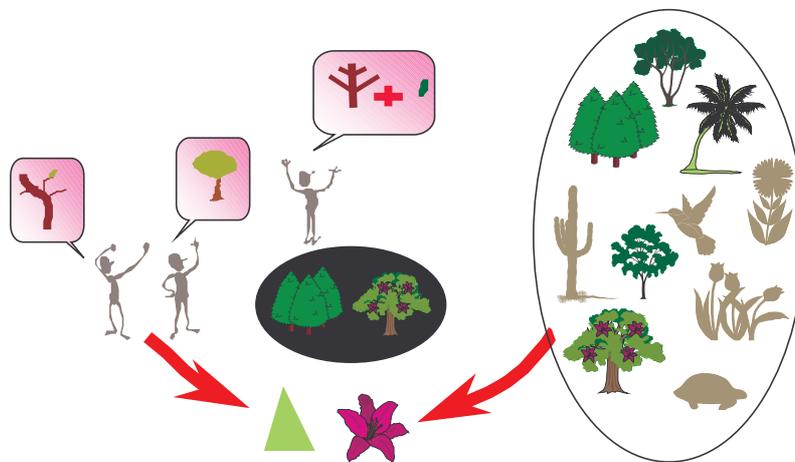


Figure 7 : La phase d'identification

Les acteurs de l'organisation repèrent les points singuliers (facteurs de distorsion fondamentaux, ou signaux faibles) qui différencient leur système de connaissances avec l'environnement :

- les épines ou aiguilles sur les arbres
- les fleurs sur les arbres

Cette opération aboutit également à faire la distinction dans l'environnement entre la classe d'éléments reliés au système de Connaissances et celle des éléments qui ne le sont pas.

4ème phase : le rétro - ajustement

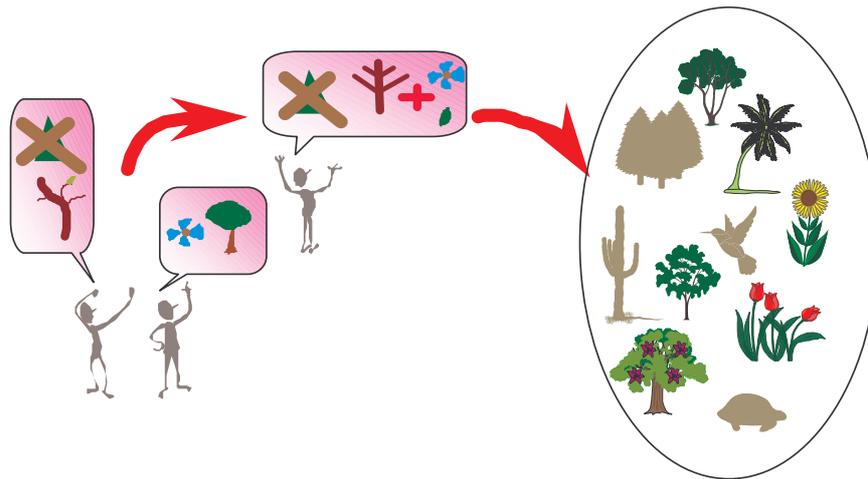


Figure 8 : La phase de rétro-ajustement

Les acteurs procèdent à l'élimination du facteur de distorsion « épine » dans les informations obtenues car ils le jugent non pertinent pour des raisons qui peuvent être explicitées ou pas (ici, dans leur système de connaissances, le concept de feuille est dominant).

Ensuite, ils refont une opération de projection pour obtenir plus d'informations sur leur nouvelle représentation de la connaissance d'un arbre. Cette opération modifie les classes reliées au système de connaissances, puisque les épineux disparaissent et les plantes à fleurs apparaissent (ceci peut être un exemple de l'apparition d'une information inattendue).

5^{ème} Phase : la représentation

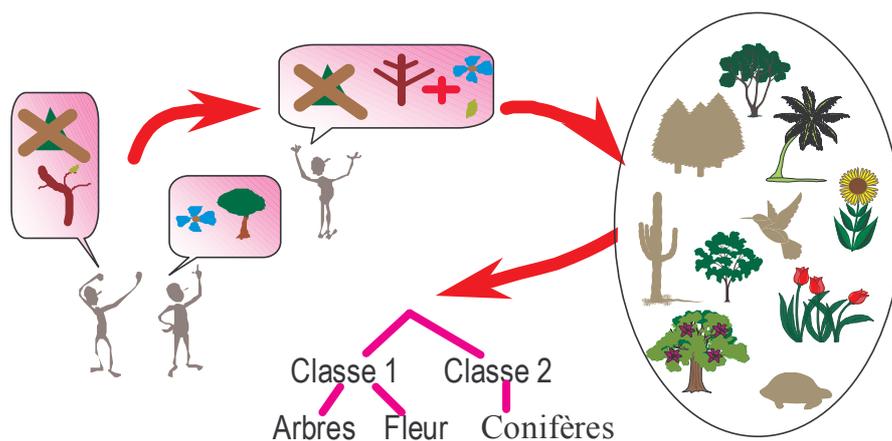


Figure 9 : La phase de représentation

Les informations pertinentes collectées sont regroupées sous forme d'un graphe pour avoir une grille de lecture plus facile : c'est une aide à la découverte de nouvelles connaissances.

Ici, on regroupe en deux classes pertinentes :

- les arbres (plantes avec bois) et les fleurs (plantes sans bois)

- la classe des « conifères » qui est mise dans une classe « externe » des éléments non pertinents

6^{ème} Phase : la création de connaissances

Les acteurs de l'organisation, à partir des premières informations, vont lancer des études, analyser, valider et créer de nouvelles connaissances dans le domaine de la botanique.

C'est ainsi que la botanique distingue deux classes :

- les Angiospermes :

Ce sont les plantes dont les graines sont enfermées dans des fruits (graines cachées) et qui contiennent justement les arbres et les fleurs (mais aussi les cactus, qui sont pourtant des plantes à épines !)

- les Gymnospermes :

Ce sont les plantes à ovules nues portées par une fleur fertile. On a l'exemple des conifères dont les ovules sont portés par les écailles des pommes de pin.

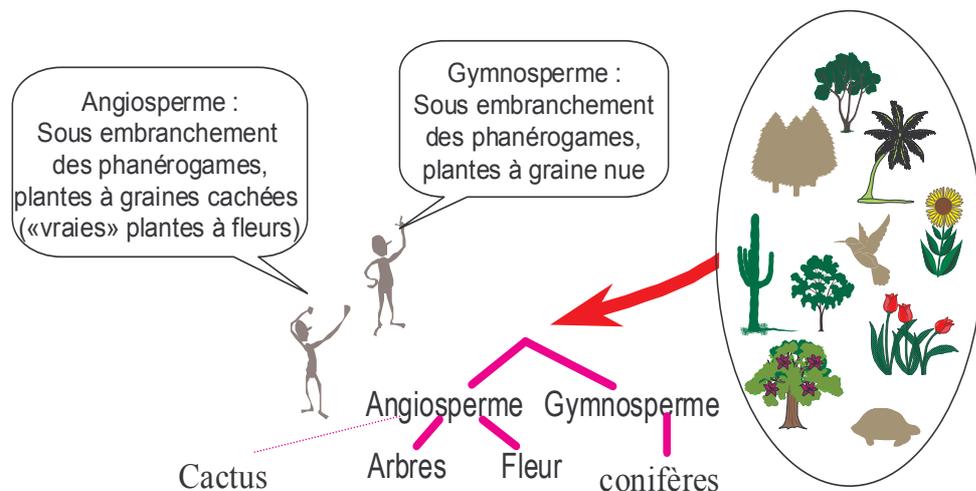


Figure 10 : La phase de création de connaissances

49.4. Conclusion

Comme on peut le voir dans l'exemple ci-dessus, deux phases sont en synergie directe avec les capacités cognitives de l'organisation et de ses acteurs : c'est la phase de projection, à l'initiation de la confrontation avec l'environnement, et la phase de création de connaissances, à l'aboutissement de la rétroaction de l'environnement. Cette dernière est une étape d'enrichissement du patrimoine de connaissances, tacite ou explicite. Mais comme on l'a dit, elle est encore mystérieuse : comment se créent de nouvelles connaissances utiles à l'organisation, quand elle observe son environnement ? Comment se réalisent la créativité, les capacités d'innovation ? Comment l'organisation organise-t-elle cette création avec les fonctions internes similaires ? Comment capitalise-t-elle cette connaissance dans son patrimoine ?

La phase de projection, elle, concerne le patrimoine de connaissances car c'est nécessairement la vision interne de l'entreprise qu'on met en correspondance avec l'extérieur. Cette vision interne est basée sur les croyances et les représentations qui prévalent dans l'organisation. Celles-ci sont nécessairement basées sur la culture et les connaissances propres aux acteurs. C'est donc la projection d'une partie du patrimoine de connaissances qui s'effectue dans cette opération. Elle sera ainsi d'autant plus efficace que ce patrimoine sera mieux connu et mieux exploité. On rejoint ainsi la règle de bon sens (?) du « connais-toi toi-même » : pour mieux connaître ce qui nous entoure, il est nécessaire de bien se connaître.

Le processus d'interaction a pour but de créer de nouvelles connaissances. On répond donc, à travers ce processus, en partie, à la problématique de la gestion de l'évolution du patrimoine des connaissances qui est un des aspects importants de la gestion des connaissances.

En effet, il est bien de stocker, de capitaliser ses connaissances mais, il faut aussi savoir utiliser son capital connaissance pour en créer de nouvelles qui vont permettre à l'entreprise d'être innovante et ainsi se différencier de la concurrence pour éviter de disparaître par manque de créativité. Il s'agit, comme le dit Peter

Drucker [Drucker 1993], d'« user du savoir pour déterminer comment le savoir existant peut être mis en œuvre pour obtenir des résultats ». Dans le modèle AIKE, le processus d'interaction entre l'organisation et son environnement via le patrimoine des connaissances est représenté dans la figure 10.

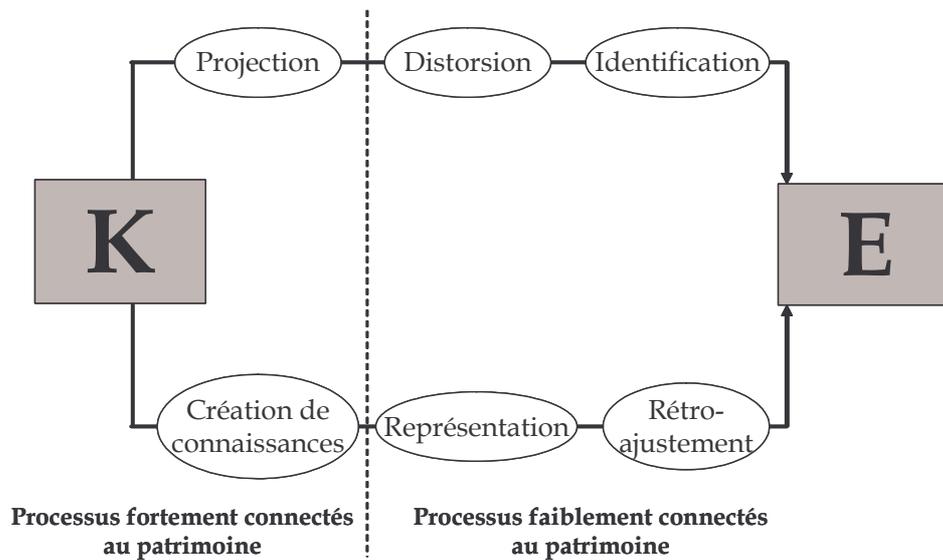


Figure 11 : Le processus d'interaction entre les connaissances et l'environnement pour une organisation

50. L'exemple du processus de veille

Pour valider le modèle AIKE et le processus d'interaction entre le patrimoine des connaissances et l'environnement de l'organisation (figure 11), nous étudions ici l'action de surveillance classique qu'est la veille au sens large du terme (veille technologique, concurrentielle, scientifique, etc..) dont les finalités celle du processus d'interaction : la création de nouvelles connaissances pour l'aide à la décision, pour l'innovation. Dans la littérature, les modèles et les processus de surveillance technologique décrits paraissent valides et pertinents, par leur reconnaissance dans la communauté scientifique, même si leur mise en œuvre dans les entreprises semble plus laborieuse. Plus qu'au niveau des concepts et définitions, un enjeu important dans la mise en œuvre de la surveillance de l'environnement paraît se situer au niveau du processus. Des auteurs comme [Gilad 1986] et [Martinet 1989], [Jakobiak 1988, 1991, 1998], [Lesca 1995, 1998] ont eu un apport considérable dans la mise en place de processus détaillés de veille. Ce sont ces processus que nous allons décrire pour ensuite dégager les liens avec le modèle AIKE et le processus d'interaction entre le patrimoine des connaissances d'une entreprise et son environnement.

50.1. Un modèle général

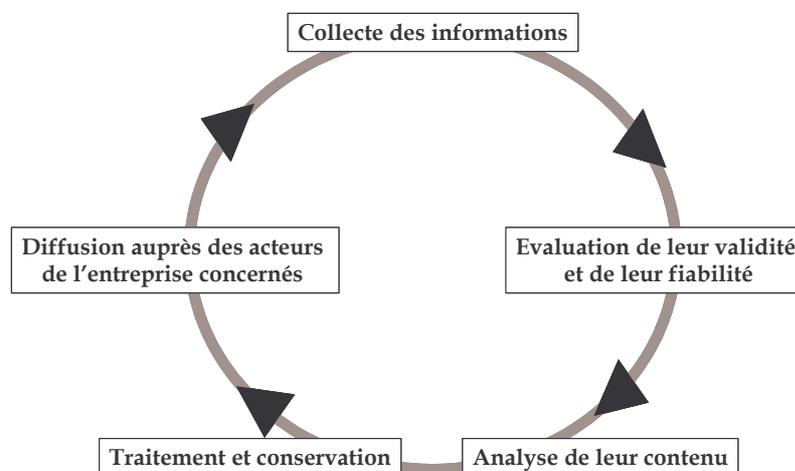


Figure 12 : un modèle général du processus de veille

La plupart des spécialistes de l'Intelligence Économique reconnaissent au moins 3 étapes dans le processus de veille : la collecte, le traitement et la diffusion de l'information [Jakobiak1988].

De façon plus exhaustive, en s'appuyant sur le modèle de [Gilad 1986], le processus est le suivant :

- collecte des informations
- évaluation de leur validité et de leur fiabilité
- analyse de leur contenu
- traitement et conservation
- diffusion auprès des membres de l'entreprise concernée.

50.2. Le modèle de Jakobiak :

Ce modèle découle de l'application d'une méthodologie appelée « 4 S » (Structure de Surveillance Sectorielle Systématique) proposée par François Jakobiak et qui est un « moyen de réalisation d'une surveillance stricte émanant de secteurs variés d'activité économique et industrielle c'est-à-dire de ce que l'on appelle communément l'Information Industrielle » [Jakobiak 1991].

On peut décomposer ce modèle en deux processus :

- un processus dit de *surveillance* qui se compose de 3 phases (la recherche de source d'informations, la collecte et la diffusion de ces informations)
- un processus dit d'*exploitation* qui se décompose également en 3 phases (le traitement des informations recueillies, l'analyse et la validation puis l'utilisation de ces informations).

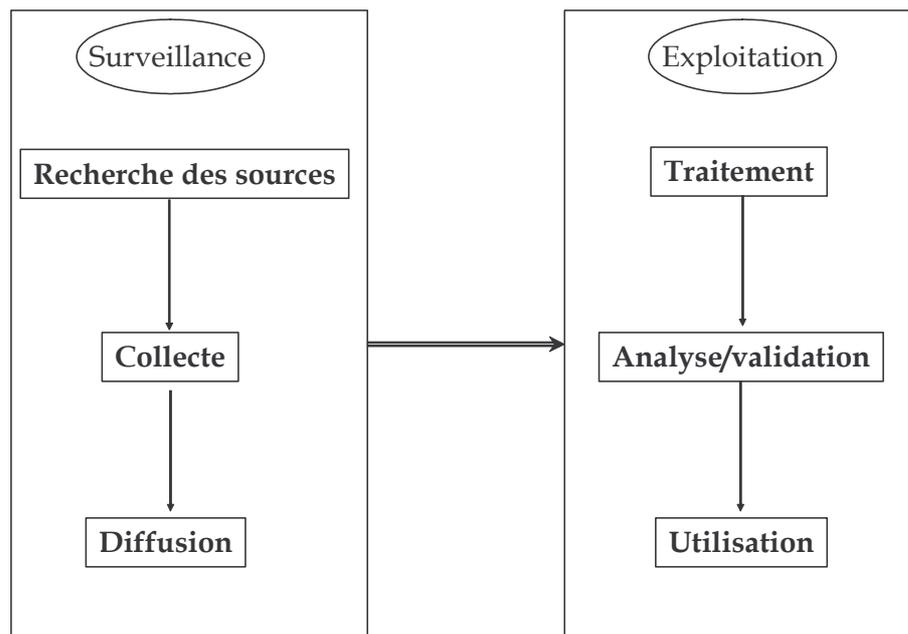


Figure 13 : Le modèle de Jakobiak

Ces deux processus sont décrits de façon détaillée au paragraphe §5.1.

50.3. Le modèle de Martinet et Ribault

C'est un modèle basé sur les mêmes principes que celui de G. Hunt et V. Zartarian [Hunt 1990] pour lesquels il faudrait éviter de croire que « l'information est un objectif qui existe dans l'absolu, identique pour tous, quand il faudrait peut-être y voir une construction que chacun fait en fonction de ses besoins ».

Suivant ce même principe, Martinet et Ribault ont mis en place un processus de veille se décomposant en quatre étapes.

1) définition des besoins en informations

Il s'agit de définir les objectifs stratégiques, d'élaborer un plan de recherche d'informations selon chaque objectif et de définir les indicateurs à recueillir c'est-à-dire les indices matériels et concrets qui suffisent à détecter l'information. Bref, il faut « *préciser encore la demande [...] et éclater les objectifs précédemment définis en quelques axes de recherche qui donneront l'essentiel qu'il faut connaître pour éclairer l'objectif poursuivi* » [Martinet 1989, p 157]

Cette étape de définition des besoins en Informations se découpe en trois phases :

- Définir les objectifs stratégiques
- Élaborer un plan de recherche
- Définir les indicateurs de recherche à recueillir

Il s'agit, à travers ces trois étapes, de déterminer de façon efficace l'information (l'organisation a des contraintes de coût d'acquisition de l'information) nécessaire pour atteindre les objectifs stratégiques définis au niveau du système décisionnel.

Pour cela, on élabore un plan de recherche qui consiste à éclater les objectifs précédemment définis en quelques *axes stratégiques de recherche* qui donneront l'essentiel de l'information qu'il faut connaître pour éclairer chaque objectif poursuivi. Toute la difficulté consiste à réussir cet éclatement et à chercher des informations sur des voies qui ne sont pas habituelles.

Une structuration de l'environnement en axes stratégiques (c'est, en fait, une orientation cartésienne de l'environnement) va permettre un raffinement dans la détermination des sources d'informations et, dans le même temps, un recueil plus efficace des « informations nécessaires à l'organisation », bref un meilleur ciblage.

2) recherche proprement dite de l'information.

L'objectif est de collecter, à partir des axes de recherche et des sources d'information préalablement définis, le corpus d'informations à exploiter.

3) exploitation de l'information

Il faut valider les informations recueillies, les interpréter pour finir par une synthèse.

4) innovation

Cette dernière étape est la plus intéressante mais la plus difficile et constitue une des finalités propre de la veille.

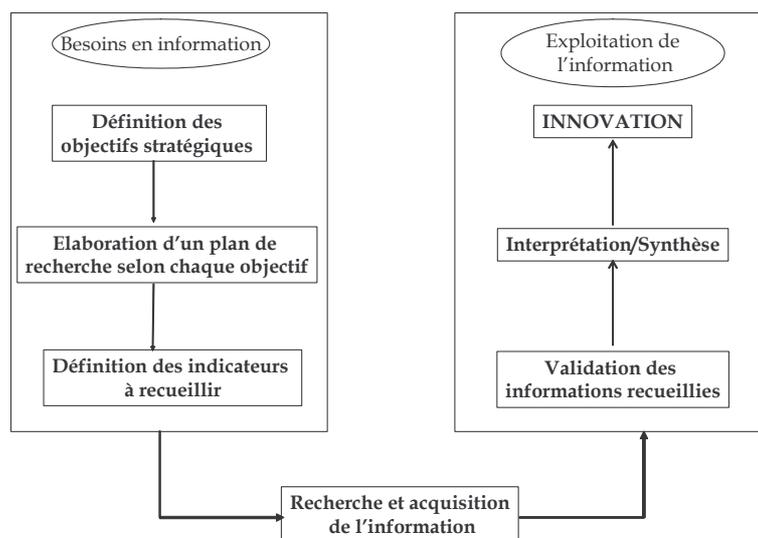


Figure 14 : le modèle de Martinet et Ribault

50.4. Le modèle de Lesca

Ce modèle élaboré par H. Lesca et son équipe [Lesca 1998] est très proche du modèle proposé par Gilad T. et Gilad B. Il comprend quatre phases critiques : le Ciblage de la veille, la traque des informations, la Sélection des informations, la Création de sens à partir d'informations incomplètes. Le succès de chacune de ces phases est une condition nécessaire à l'efficacité de la veille.

Ciblage

Il consiste à délimiter la partie de l'environnement que l'entreprise veut mettre sous surveillance. Il aboutit à la définition d'une cible de veille qui prend généralement la forme d'un tableau à deux entrées, une par ses acteurs et une par thèmes. De manière complémentaire, il convient de hiérarchiser ces acteurs et ces thèmes (cible prioritaire) et de construire une liste indicative des sources d'information potentiellement intéressantes.

Traque

La traque concerne l'ensemble des décisions et des opérations par lesquelles l'entreprise se procure les informations de veille. Les « traqueurs » sont plutôt des personnes proches du terrain (commerciaux, acheteurs, techniciens) ou bien proches de certaines sources formelles d'informations (documentalistes, etc.). Ils sont désignés en fonction du ciblage et selon des critères relatifs à leur personne, leur fonction, leur place dans la structure d'organisation, leur facilité d'accès à certaines sources d'information. Ils constituent un dispositif qui doit être coordonné de manière adéquate.

Sélection

Elle consiste à ne retenir, parmi les informations accessibles ou recueillies, que les informations de veille. La sélection a plusieurs niveaux : filtrer des documents, extraire une phrase, une idée clé voire quelques mots, indiquer l'utilité potentielle de ces informations pour la veille, etc. elle repose sur des critères de sélection cohérents avec le ciblage et la nature des informations de veille.

Création de sens

Elle consiste, à partir des informations recueillies, à transformer des informations fragmentaires en représentations structurées et signifiantes de ce que pourrait être l'environnement futur. Elle devrait plutôt être effectuée par les membres du comité de Direction, de manière collective pour favoriser la créativité. Outre une meilleure compréhension de l'environnement, elle aboutit à la génération d'hypothèses et de conclusions utiles pour l'action. Cette étape de création de sens, de signification est une étape (la plus mal maîtrisée dans la pratique) essentielle dans la création de nouvelles connaissances pour l'entreprise.

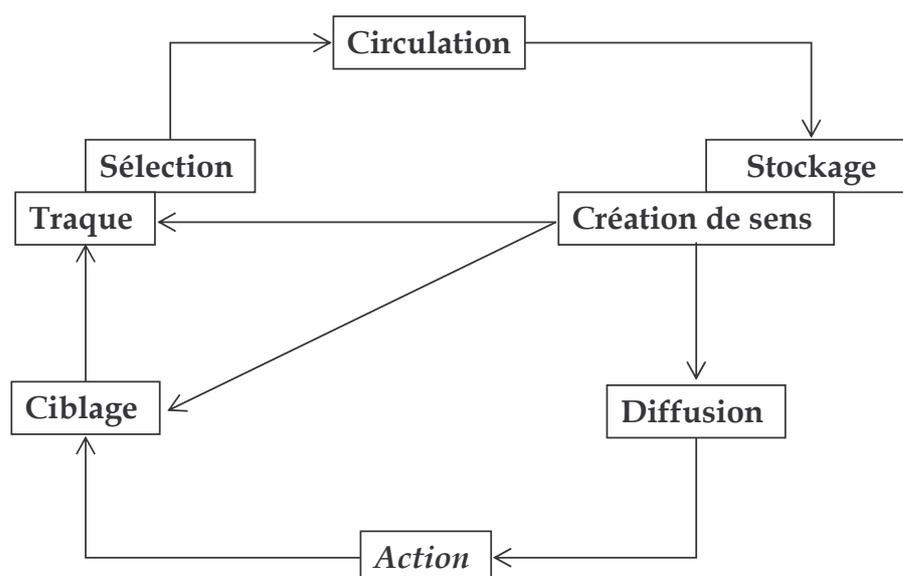


Figure 15 : Le modèle de Lesca

51. Validation du modèle AIKE et du processus d'interaction d'une organisation et de son environnement

Dans ce paragraphe, nous faisons une analyse détaillée des processus de veille décrits dans le paragraphe précédent dans le cadre du modèle AIKE. Pour chaque phase du processus d'interaction, les actions de veille qui s'y intègrent sont recensées. Ce processus est ainsi validé et sa mise en œuvre est définie et outillée.

Nous montrons également que ces processus de veille comportent des limites relatives à :

- une faible utilisation des connaissances de l'entreprise pour supporter la phase de projection
- la quasi inexistence de méthodes pouvant faciliter la création de connaissances à partir des informations collectées et traitées.

Cette dernière analyse permet de définir des axes d'amélioration de proposer des dispositifs innovants pouvant améliorer la mise en œuvre du processus [Toukara 2006].

51.1. Les actions de veille dans la phase de projection

L'analyse des processus de veille choisis pour cette étude permet de décliner la phase de projection du processus d'interaction sous un aspect stratégique puis tactique. Le terme « *stratégique* » renvoie à l'utilisation de méthodes de management pour définir des objectifs dits « stratégiques » (les méthodes de J.F. Rockart [Rockart, 1979] ou de Porter [Porter, 1982] par exemple). Le terme « *tactique* » exprime le fait que l'on propose des moyens d'action pour le recueil d'informations.

La projection stratégique

Elle résulte du modèle de veille de Martinet et Ribault [Martinet 1989] axé sur la définition d'objectifs stratégiques.

Sur ce point, Il s'agit pour l'entreprise de *mettre en correspondance, en fonction des objectifs ou axes stratégiques de recherche, ses connaissances avec celles de l'environnement* : c'est ce que l'on pourrait appeler « *une projection stratégique* ». La projection stratégique est une phase d'identification des besoins en informations sous la forme d'axes stratégiques de recherche.

Il existe des outils méthodologiques pour faciliter la construction des axes de recherche d'informations. On peut citer dans le cadre de la veille scientifique et technologique : la méthode des courbes en S, la méthode des scénarios, la méthode SMIC, la méthode Delphi. Cependant, dans l'optique considérée, ces outils présentent quelques faiblesses (cf. §6).

La projection tactique

Elle se caractérise par les différents moyens tactiques utilisés pour délimiter la recherche de l'information sur les axes stratégiques. Ils nécessitent une mise en correspondance des connaissances des acteurs de l'organisation avec celles de l'environnement scruté. On peut identifier (dans un premier temps) deux actions préalables pour rechercher l'information.

Détermination des sources d'information

Une première action consiste à déterminer les sources d'information qui sont de deux types :

- Les sources d'information formalisées
Ce sont celles où il existe un support papier, filmographique, informatique : banques de données, presse, revues, livres, films, rapports de sociétés d'étude, publications relatives aux brevets, etc.
- Les sources d'information informelles
La grande caractéristique de ces sources est que l'information qu'elles procurent nécessite un travail personnel de la part de l'individu qui veut la collecter. Il faut « être au contact », c'est-à-dire se déplacer, passer du temps, pouvoir entendre, sentir, toucher, de manière à la percevoir. Ces sources sont extrêmement variées (colloques, missions et voyages d'étude, etc.)

La détermination des sources d'information est confiée à un réseau d'observateurs incluant des spécialistes de l'information documentaire (documentalistes). Ils connaissent les sources d'information industrielle et sont au courant de l'apparition de nouvelles possibilités dues aussi bien à l'évolution technologique qu'à l'extension des domaines couverts.

Il faut noter, quand même, que cette bonne connaissance des sources d'information du domaine est différente de la connaissance à vraiment parler. En effet, il s'agit plutôt pour le documentaliste d'avoir une vue générale sur la connaissance de l'organisation et une bonne connaissance des interfaces de l'organisation avec son environnement.

En termes d'action de veille, la détermination des sources d'information est *une opération de construction et donc de délimitation de l'environnement de l'organisation* dans la mesure où elle permet de cerner plus ou moins largement les différents acteurs auquel le domaine d'activité concerné est confronté. Par ailleurs, on pourra noter que *cette délimitation de l'environnement constitue une opération de projection*. En effet, les acteurs de cette action font des sélections et des recherches des sources d'information à partir de leurs connaissances du domaine, soit qu'ils en sont spécialistes soit qu'ils en ont acquis une connaissance générale auprès des spécialistes. Le corpus d'informations obtenu est donc une « enveloppe » plus ou moins fidèle du patrimoine concerné.

Analyse des acteurs

La délimitation de l'environnement par la détermination des principales sources d'information est un des objectifs de la phase de projection. Aussi, à ce niveau, on peut compléter la détermination des sources informelles par une analyse des acteurs de l'environnement.

Il s'agit ici de considérer l'environnement de l'organisation comme « *l'ensemble des acteurs susceptibles d'exercer une influence sur l'organisation* ». Cette influence peut être directe, c'est-à-dire provenant de partenaires immédiats, ou indirecte, c'est-à-dire provenant d'acteurs plus lointains. De ce constat, découlent deux dimensions de l'environnement qui doivent être prises en compte dans sa relation avec le patrimoine des connaissances :

- l'environnement proche (ou concurrentiel)
Ce sont les acteurs qui sont en relation directe avec l'entreprise. Il s'agit principalement des clients, des fournisseurs, des concurrents, des pouvoirs publics.
- l'environnement lointain (ou sociétal)
Il est constitué de toutes les composantes de la société et de l'économie dans lesquelles évolue l'organisation, et qui vont influencer plus ou moins directement sur son activité et sur son comportement.

Ensuite, on repère par rapport à chaque type d'environnement les acteurs susceptibles d'avoir une connaissance utile pour l'organisation. Cela permet de cerner les relations, *via* les acteurs identifiés, entre l'Organisation et son environnement global et ainsi, de pouvoir optimiser à travers ces relations le transfert de connaissances (par le biais de projections) de l'environnement vers le patrimoine.

Cette analyse des acteurs est effectuée préalablement sur chaque axe stratégique de recherche d'informations. Elle permet ainsi d'améliorer les requêtes lors des projections, les requêtes pouvant être adaptées à chaque type d'acteur.

Mise en place de la collecte des informations

La phase de projection (stratégique ou tactique) permet la délimitation des sources d'information qui définit l'environnement à scruter. Il faut ensuite mettre en place la collecte des informations. Il y a lieu de distinguer diverses catégories de collecte selon, par exemple, la méthodologie de Jakobiak :

- La collecte consécutive à une recherche documentaire
Elle peut être effectuée par les spécialistes de l'information documentaire.
C'est une projection des connaissances du domaine d'activité, à travers les requêtes des documentalistes. Pour les spécialistes de l'information documentaire, la construction des requêtes nécessite une connaissance minimale du domaine concerné par l'action de veille. Cette connaissance minimale est le plus souvent obtenue par la fréquentation des spécialistes. Cette projection est effectuée sur l'environnement délimité par le choix des sources d'information.
- La collecte périodique de certaines données

A côté des recherches sur bases et banques de données, la surveillance étroite de certains secteurs est indispensable (sociétés concurrentes ...). C'est une projection des connaissances se rapportant aux concurrents dans l'environnement. On essaie de confronter les connaissances actuelles sur les concurrents (au niveau de l'organisation) avec les informations qui prévalent réellement à l'extérieur.

- La collecte, en continu, de renseignements épars

Elle constitue la troisième catégorie de collecte et est la plus difficile à définir et à organiser. C'est là qu'interviennent les « autres observateurs » auxquels on peut donner l'appellation de «*Go-between* » c'est-à-dire ceux qui sont amenés à avoir des contacts intéressants avec l'extérieur dans le cadre de leur travail (missions, conférences.)

C'est une projection des connaissances tacites d'observateurs particuliers sur l'environnement extérieur de l'organisation. Les informations sont obtenues en confrontant les connaissances des personnes constituant les intermédiaires avec celles de l'extérieur.

51.2. Les actions de veille dans la phase de renseignement

Cette phase débute de manière opérationnelle par la collecte des informations, dans le cadre défini par la phase précédente de projection, et selon les vecteurs de projection mis en place. La phase de renseignement coïncide avec les étapes d'analyse et de validation des informations préconisées d'une manière générale dans les différents processus de veille.

Dans le processus de Jakobiak, en particulier, l'analyse est d'abord individuelle (par chaque expert) puis collective (par le groupe d'experts), et ensuite validée collectivement. Cette double dimension (individuelle et collective) va ainsi se reporter sur les étapes composant la phase de renseignement et définies dans le processus d'interaction.

Pour illustrer ce propos, nous nous plaçons dans le cadre classique d'une activité de veille organisée en groupe d'experts (de veilleurs) ayant chacun un responsable.

Distorsion et Identification individualisées

Dans un premier temps, le responsable de chaque groupe d'experts reçoit ou collecte de façon systématique et régulière des informations résumées sur son domaine. Il fait, seul, une première analyse pour gagner du temps. On observe ici un processus cognitif où le responsable repère les différences entre la structuration de ses connaissances dans le domaine et celle des informations dans l'environnement observé. Cela correspond à ce que l'on pourrait appeler une distorsion individualisée.

L'élimination des références inintéressantes, même si elle est peu ou pas argumentée, correspond à un repérage des points singuliers, une explicitation des facteurs de distorsion fondamentaux : c'est une phase d'identification individualisée par élimination.

Distorsion et Identification collectives

Si la première analyse est généralement faite par le responsable, c'est au groupe entier que revient le travail d'analyse réalisé sur le corpus d'informations sélectionné. On note, ici, une introduction de la dimension collective dans le processus d'analyse. En fait, c'est une analyse globale, bien argumentée, des distorsions individuelles (une distorsion consensuelle) émanant de chaque personne du groupe et qui peut être associée à une identification collective des facteurs de distorsion fondamentaux.

Réajustement

Il s'agit de s'assurer de la fiabilité des sources et d'affiner le recueil d'informations. Pour cela, on utilise plusieurs sources d'information, on les recoupe et on juge de leur concordance. C'est une validation qui permet d'éliminer des points singuliers, pourtant bien identifiés par le groupe mais non pertinents (le manque de fiabilité des sources est un exemple de non pertinence).

Certaines des informations analysées et validées doivent parfois être encore raffinées si le groupe le juge utile. Il faut rechercher plus de détails à propos de ces informations : c'est une action de « raffinement après validation » qui s'intègre au processus d'interaction. Évidemment, les résultats de cette deuxième recherche d'informations seront soumis à une nouvelle opération de réajustement.

Le corpus d'informations, obtenu à l'issue des phases de projection, de distorsion, d'identification et de réajustement, sert de support à la phase de création de connaissances.

51.3. Les actions de veille au niveau de la phase de création de connaissances

Préalablement, rappelons le concept de « connaissance » sur lequel nous nous basons.

L'hypothèse de travail sur la connaissance repose sur les travaux de J-L Ermine qui la définit comme de « l'information qui prend une certaine signification dans un contexte donné, pour un individu donné » [Ermine 1996]. Cette définition prend tout son sens lorsque l'on sait que le processus d'interaction est étroitement lié à l'exploitation des informations recueillies sur l'environnement de l'organisation. Elle montre aussi, comme le soulignent des auteurs comme Weick [Weick 1995] et Huff [Huff 1990], que la construction ou création de sens est une étape essentielle dans le processus de création de connaissances. Ainsi, comment, concrètement, le groupe exploite-t-il les signaux faibles pour transformer les informations éparées en informations signifiantes ? Quel est le processus « créatif » qui permet de donner du sens aux informations pour les rendre pertinentes ?

Les auteurs ayant abordé le problème de construction de sens, pour la veille, sont peu nombreux et cela nous conduit à donner à cette partie un caractère exploratoire. Parmi les spécialistes s'étant intéressé au sujet, nous pouvons citer Lesca dont les travaux [Lesca 1995] sur l'activité de construction de sens constituent une base de réflexion pour ce travail.

La représentation

Elle se construit par des opérations statistiques ou cognitives sur les zones singulières pour avoir des grilles de lecture particulières. Il existe des outils (outils d'infométrie) permettant de générer automatiquement des représentations simplifiées du contenu des documents analysés [Rousseau 1998]. Ces représentations vont constituer une aide à l'exploration des documents, à la découverte d'indices pertinents ou émergents sur son sujet de recherche, mais aussi une aide à la reformulation lorsque les documents recueillis ne sont pas pertinents pour la veille que l'on mène.

Beaucoup de spécialistes sont unanimes sur le fait que la représentation (sous forme de graphes, de cartes cognitives, etc.) aide énormément à la création de signification et devrait constituer une phase en amont. Elle est d'ailleurs préconisée dans le processus d'interaction.

La construction de sens

Au niveau de la veille, la nécessité de la « création de sens » résulte de l'hypothèse (partagée par une grande majorité d'auteurs ([Weick 1979], [Mason 1981], [Smircih 1985], [Huff, 1990]) selon laquelle l'organisation et son environnement ne sont pas perçus mais construits et cela implique de donner du sens aux différentes informations collectées sur l'environnement. Cette activité est étroitement liée au processus cognitif de l'individu c'est-à-dire à « la façon dont une personne exploite et organise ses informations dans le but d'émettre des jugements ou des conclusions sur la base d'observations » [Ruble 1990].

C'est ainsi que Lesca fait intervenir, dans le processus de veille qu'il propose, l'étape de création de sens qu'il juge incontournable dans la voie menant à la créativité, à l'innovation. Elle consiste, « à partir des informations recueillies, à transformer des informations fragmentaires en représentations structurées et signifiantes de ce que pourrait être l'environnement futur » : c'est la méthode du puzzle. Aussi, en se basant sur la littérature en matière de modélisation du processus cognitif de l'individu, Lesca propose deux phases principales dans la construction de sens [Lesca 1995] :

- le regroupement des informations collectées
- la création de liens entre les informations

Le regroupement des informations collectées

L'étape de regroupement préconisée par Lesca s'apparente à une agrégation des informations collectées sur des critères de similitude, de proximité et d'analogie. Une autre alternative à ces critères d'affectation serait de se baser sur les préférences cognitives des individus. Selon Taggart et Robey, « l'individu regrouperait les informations selon un mécanisme de compréhension ou d'intuition, en fonction de ses préférences cognitives » [Taggart1981]. Cependant, il faut à ce moment tenir compte d'un risque majeur : « les biais cognitifs ». Ce sont « les écarts observables entre processus de décision rationnel, celui de l'acteur unique, et processus réel. Ils portent sur les perceptions des situations de décision, sur les choix des décideurs et sur l'évaluation des conséquences de ces choix. [...] Ils privilégient l'information acquise et minimisent les transformations à venir. » [Tarondeau 1998], p. 116-117.

La création de liens entre les informations

Le but de cette opération est de remplacer plusieurs informations « littérales » par une information synthétique et visuelle, mémorisable en tant qu'image et collectivement intelligible. Des recherches effectuées en psychologie cognitive montrent que l'individu traite les informations plus vite et avec plus de précision lorsqu'elles sont présentées de façon visuelle [Bariff 1977]. Les représentations visuelles sont plus évocatrices que des lots d'informations. Aussi, comment relier les informations collectées pour obtenir une vision synthétique et mémorisable ?

Dans chaque agrégat constitué lors de la première étape de regroupement, on essaie de lier les informations essentielles. Ensuite, on relie les agrégats entre eux. C'est une « opération de clusterisation »¹⁹ par référence à la définition de [Grivel 1995]. D'autre part il existe des outils opérationnels permettant de construire des « clusters » [Rousseau 1998] mais sur des critères de métrique différents de ceux préconisés dans notre étude (SAMPLER, SEMIOMAP, LEXIMAPPE, SDOC, etc.).

- Pour créer les liens, Lesca propose d'utiliser des liens de causalité, d'influence, d'opposition adaptés à la problématique de construction « collective » de sens. On peut utiliser d'autres types de liens comme les liens cognitifs²⁰ qui sont représentatifs de « toutes les connaissances, les croyances et les perceptions du problème par l'individu » [Yadav 1992]. Ils permettent de construire des cartes cognitives. Cependant, cette notion de carte cognitive est difficilement utilisable pour la création d'une vision collective. En effet, comme le soulignent Laroche et Nioche, une carte cognitive est un construit spécifique à un individu [Laroche 1994].

En résumé, la création de liens est une conceptualisation synthétique, mémorisable et collectivement intelligible. Elle se fait par une mise en relation sémantique des informations dans chaque agrégat et des agrégats eux-mêmes, sur des critères de causalité, d'influence et d'opposition. Elle aboutit ainsi à une représentation signifiante des informations à laquelle on pourrait donner l'appellation de carte cognitive « partagée ».

Mise en contexte de l'information signifiante et utilisation des connaissances créées

Dans le processus de création de connaissances, l'activité de construction de sens est indissociable de la mise en contexte de l'information. En effet, « la connaissance n'existe pas seulement parce qu'elle a une forme (identifiée par l'information) et une signification données, mais aussi parce que cette forme et cette signification sont données dans un milieu qui lui fournit sa richesse et sa pertinence » [Ermine 1996].

Un cadre pertinent pour mettre en contexte l'information est l'action. En effet, nous considérons que les informations signifiantes ne deviennent véritablement connaissances que lorsqu'elles sont mobilisables dans l'action notamment à travers des processus comme les processus de décision, les processus opératoires (la résolution d'un problème de conception par exemple), les processus d'innovation. C'est ainsi que Argyris parle de « connaissances actionnables » [Argyris 1995].

Les connaissances de base (antérieures) jouent un rôle critique dans la capacité d'absorption de l'entreprise c'est-à-dire la capacité d'assimilation et de mobilisation des connaissances externes issues de la veille à laquelle [Cohen 1990].

La création de nouvelles connaissances propres à l'entreprise ne serait rien si des efforts concomitants n'étaient pas réalisés pour assurer non seulement un accès facile à ce capital mais aussi un partage de ces

¹⁹ C'est la fabrication de « clusters ». Le terme « clusters », par référence à [Grivel C. 1995], est un agrégat constitué :

- d'un ensemble d'informations clés
- d'un ensemble de liens entre les informations du « cluster »
- d'un ensemble de liens entre les informations du « cluster » avec des informations d'autres « clusters »
- d'une étiquette qui résume le thème du « cluster »

²⁰ Yadav et Khazanchi proposent la notion de « lentille cognitive », et à travers elle celle de lien cognitif, comme outil de relation et d'interprétation des informations.

connaissances à l'intérieur de l'entreprise. Ainsi, une fois que cette connaissance accumulée de l'extérieur est partagée au sein de l'organisation, elle pourra être exploitée :

- Pour la prise de décision
Recherche des connaissances « synthétiques » pour aider les dirigeants à prendre des décisions en ce qui concerne l'orientation de la politique de Recherche et Développement ou d'orientation stratégique. En effet, elles peuvent constituer une base de comparaison et de choix et aider ainsi à l'élaboration de programmes de recherche dans l'entreprise, à la programmation d'actions de développement de produits, de procédés.
- Pour l'innovation
Il s'agit d'utiliser les connaissances créées pour servir de base au développement de nouvelles idées en interne. Il s'agit ensuite de confronter toute nouvelle idée aux contraintes internes (production, coût, etc.) et externes (environnement compétitif, social, etc.) pour aboutir à des créations innovantes.

Le schéma de la Figure résume l'approche de création de connaissances proposée ici.

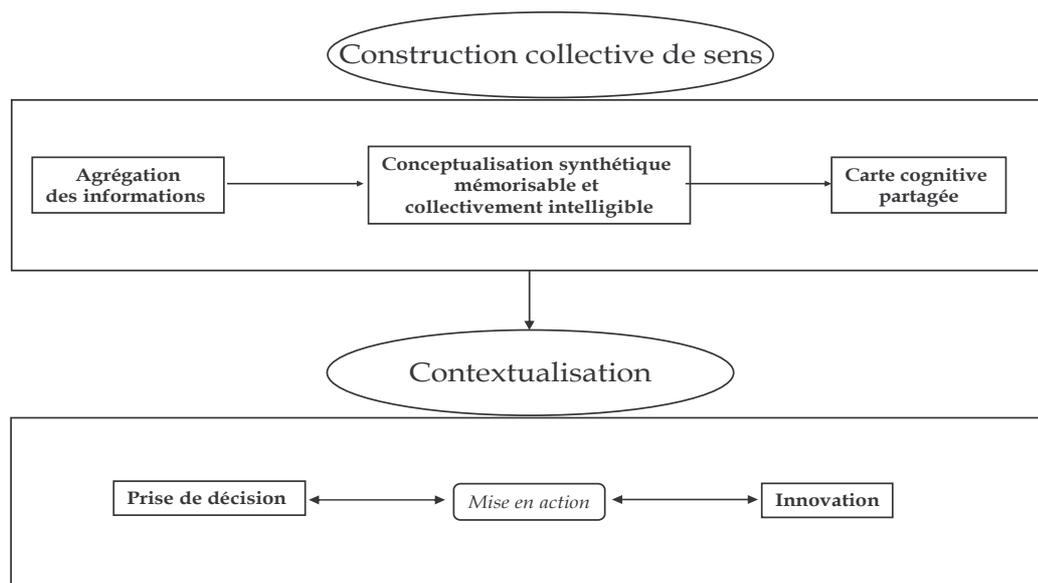


Figure 6 : Une conception de la création de connaissances basée sur l'approche de Lesca

52. Apports et limites des processus de veille étudiés par rapport au processus d'interaction

Cette validation des modèles de processus de veille par des modèles de gestion des connaissances permet de pointer quelques points critiques.

Dans la phase de projection stratégique, les outils méthodologiques d'identification des besoins en informations utilisés dans la pratique de la veille n'exploitent pas suffisamment le patrimoine de connaissances de l'entreprise :

- Soit ils ne procèdent pas à une formalisation préalable des connaissances du domaine de veille par l'intermédiaire d'experts compétents désignés pour éclairer les directions à prendre (dans le cas d'une veille technologique réactive ou anticipative)

- Soit ils se basent sur les connaissances peu formalisées des experts du fait même des carences de la méthode de formalisation utilisée

Or, la représentation/formalisation des connaissances (notamment par des techniques d'ingénierie des connaissances) permet de mieux définir les besoins en informations et donc, par là, améliore la phase de projection du processus d'interaction. En effet, l'expression des besoins en informations est une activité complexe, difficile et étroitement liée à l'état des connaissances des demandeurs de veille [Baudrillard 1973]. La difficulté à définir l'information à rechercher constitue un véritable facteur d'échec des processus de veille comme le montrent les résultats des études de Stubbart [Stubbart 1982].

Dans la pratique, les processus de veille se limitent à trois étapes : la collecte, le traitement et la diffusion des informations. La phase de création de connaissances n'est pas abordée.

L'explication est, peut-être, à rechercher en management stratégique, cadre théorique de la veille. En effet, les concepts dans le management stratégique traditionnel ne portent pas une attention suffisante au rôle de la connaissance (tacite et explicite) comme source de compétitivité. La préoccupation centrale concerne l'information explicite. Cependant dans une perspective de gestion des connaissances, cette vision est insuffisante car l'information n'a de valeur que si on arrive à lui donner un sens à travers l'action (prise de décision, etc.). Il faudrait donc aller plus loin et proposer des mécanismes cognitifs et organisationnels qui permettent de passer de l'état d'informations à l'état de connaissances utilisables par l'entreprise.

Le tableau ci-dessous résume les limites recensées et les solutions préconisées

Deux constats concernant les actions recensées dans les processus de veille	Des solutions liées aux connaissances comme alternatives
<p><u>Dans la phase de projection</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Insuffisance des outils méthodologiques utilisés dans les processus de veille technologique pour aider à l'expression des besoins en informations. • L'expression des besoins en informations est une activité difficile, complexe et étroitement liée à l'état des connaissances des experts du domaine (cf. chapitre 6) 	<p>S'appuyer sur une formalisation d'une partie de l'état actuel des connaissances en vue d'une meilleure expression des besoins en recherche d'informations.</p>
<p><u>Dans la phase de création de connaissances</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cette étape est quasiment inexistante dans les pratiques de veille • les processus de veille "classiques" se réduisent souvent à 3 étapes : <ul style="list-style-type: none"> - la recherche d'informations -le traitement des informations collectées -le stockage, la diffusion des informations traitées 	<p>Proposer des mécanismes cognitifs et organisationnels qui facilitent le passage de l'état d'informations à l'état de connaissances « actionnables ».</p>

53. Conclusion

Le processus de surveillance de l'environnement est un processus fortement intégré à la gestion des connaissances. C'est un processus d'interaction entre le patrimoine de connaissances d'une organisation et son environnement (concurrentiel, technique, scientifique, social ...) via ses acteurs et son système d'information. L'exemple du processus de veille est particulièrement significatif. Ce processus a été « outillé » opérationnellement par des actions (pouvant éventuellement être supportées par des outils spécifiques) qui s'intègrent à des systèmes de veille.

Deux lacunes des approches classiques ont été évoquées ici :

- Il manque une valeur ajoutée significative dans les méthodes d'identification des besoins en informations proposées : l'utilisation de la représentation/modélisation du patrimoine des connaissances comme support de projection. En effet, dans les processus de veille décrits, on se base le plus souvent sur les connaissances peu formalisées des documentalistes, experts, intermédiaires pour établir des requêtes nécessaires au recueil de l'information. Nous montrons, dans le chapitre à venir, qu'une modélisation partielle (si elle n'existe pas déjà) du patrimoine de connaissances apporte une plus grande efficacité dans la mise en place de vecteurs de projection, donne une meilleure structuration du domaine de veille et par là une meilleure expression des besoins en recherche d'informations.
- On notera une grande défaillance au niveau des phases de représentation et de création de nouvelles connaissances. En effet, même si une représentation visuelle et synthétique des informations recueillies est quelques fois évoquée, les processus de veille sont très peu explicites quant à la manière de s'y prendre. Le problème est identique pour l'étape de transformation des informations en « informations significatives » qui est une étape cruciale dans la création de nouvelles connaissances. Une explication à ces difficultés réside dans le fait que les étapes de représentation et de création de sens sont étroitement liées au processus cognitif de l'individu, et aux processus cognitifs collectifs, qui sont assez mal connus et maîtrisés. L'utilisation d'outils d'infométrie comme aide à la représentation et à l'extraction de sens, peut se révéler intéressante. Cependant, il faudrait tenir compte des nombreuses limites de ces outils de traitement de l'information et donc d'un grand risque de biais si l'on se base entièrement sur eux. La construction d'une cartographie « cognitive » partagée basée sur les travaux de Lesca (voir figure 16) peut être une base de réflexion intéressante pour transformer les informations fragmentaires recueillies en représentations structurées et significatives.

Ceci ouvre le champ à des recherches d'amélioration des processus de surveillance de l'environnement dans une entreprise comme par exemple dans [Toukara 2006].

54. Références

- [Aaker 1983] D. A. Aaker, *Organizing a strategic Information System*, California Management Review, vol. 25, n°2, pp. 76-83, 1983
- [Aguilar 1967] F. J. Aguilar, *Scanning the business environment*, New York, Mc Millan, 1967
- [Ansoff 1975] I. Ansoff, *Managing strategic surprise by response to weak signals*, California Management Review, vol. XVIII, n°2, pp. 21-33, 1975
- [Argyris 1995] C. Argyris, *Savoir pour agir : surmonter les obstacles à l'apprentissage organisationnel*, InterEditions, 1995, pour la traduction Française
- [Bariff 1977] M. L. Bariff, E. G. Lusk, *Cognitive and personality tests for the design of management information systems*, Management Science, vol. 23, n°8, pp. 820-829, 1977
- [Bates 1985] C. S. Bates, *Mapping the Environment : an Operational Environmental Analysis Model*, Long Range Planning, vol. 18, n°5, pp. 97-107, 1985
- [Baudrillard 1973] J. Baudrillard, *Le miroir de la production*, Casterman, Paris, 1973
- [Benhamou 2001] P. Benhamou, J-L Ermine, J-P Taran, T. Toukara, A. Waeters : *Évolution des connaissances et innovation, application à une technologie laser à l'Onera*, Extraction des connaissances et apprentissage, n° 1-2, pp 279-290, Hermès, 2001
- [Benhamou 2005] P. Benhamou, J.-L. Ermine, C. Rosenthal-Sabroux, F. Rousseau, T. Toukara : *Une méthode intégrant les activités de Gestion des Connaissances et de Veille*, Ingénierie des connaissances, (R. Teulier, J. Charlet, P. Tchounikine eds.), Communications, médias, L'harmattan, 2005
- [Bourcier-Desjardin 1990] Bourcier-Desjardins R., Mayere A., Muet F. et Salaün J.M., *Veille technologique : revue de la littérature et étude de terrain*, CERSI, 1990
- [Club 2002] Club gestion des connaissances, P. Benhamou, J-M Bézard, J-L Ermine : *La gestion des connaissances, un levier de l'innovation*, Conception des Produits Nouveaux et Innovation, revue annuelle des Arts et Métiers, pp 293-302, 2002

- [Cohen 1990] W. M. Cohen, D. A. Levinthal, *Absorptive capacity : a new perspective on learning and innovation*, Administrative Science Quarterly, vol. 35, pp. 128-152, 1990
- [Coriat 1997] Coriat B., Weinstein O. : *Les nouvelles théories de l'entreprise*, Collection "Références", Livre de poche, 1997
- [Courteille 2001] A. Courteille, P. Allot, J-P Tarditi, J-L Ermine, M. Le Coq : *Ingénierie des connaissances et innovation, application dans le domaine automobile*, Extraction des connaissances et apprentissage, Vol 1, n° 4, pp 203-220, Hermès, 2001
- [David 1994] David P.A., Foray D. : *Dépendance du sentier et économie de l'innovation : un rapide tour d'horizon*, Revue d'économie industrielle, n° exceptionnel, Economie Industrielle : développements récents, pp 27-52, 1994
- [Drucker 1992] P. Drucker : *The New Society of Organizations*, Harvard Business Review, Septembre-Octobre 1992, p. 95-104
- [Drucker 1993] Peter Drucker, *Au-delà du capitalisme ; La métamorphose de cette fin de siècle*, Dunod, 1993
- [Ermine 1996] J-L. Ermine, *Les systèmes de connaissances*, Editions Hermès, 1996
- [Ermine 1999] J-L Ermine, A. Waeters : *Knowledge Management and Capitalisation as a Support for Innovation*, Human Centered Process, HCP'99, Brest, 22-24 septembre 1999, pp 155-161, 11th World Productivity Congress WPC'97, Edinburg, UK, 4-6 Octobre 1999
- [Ermine 2003] J-L. Ermine *La gestion des connaissances*, Editions Hermès, 2003
- [Fahey 1981] L. Fahey, W. R. King, V. K. Narayanan, *Environmental scanning and forecasting in strategic planning : the state of the art*, Long Range Planning, vol. 14, n°1, février, pp. 32-39, 1981
- [Gilad T 1986] T. Gilad, B. Gilad, *Buisness intelligence, the quiet revolution*, Sloan management review, summer, pp. 53-61, 1986
- [Grivel 1995] L. Grivel, C. François, Une station de travail pour classer, cartographier et analyser l'information bibliographique dans une perspective de veille scientifique et technique, SOLARIS : dossier de GIRSIC dossier 02, 1995 (document accessible sur internet à l'adresse suivante : « <http://.info.unicaen.fr/bnum/jelec/Solaris> » dans Bibliométrie Scientométrie Infométrie)
- [Huff 1990] S. A. Huff, *Mapping strategic thought*, Ed. John Wiley and Sons, 1990
- [Hunt 1990] G. Hunt, V. Zartarian, *Le renseignement stratégique au service de votre entreprise*, Ed. First, 1990
- [Jakobiak 1991] F. Jakobiak, *Pratique de la veille technologique*, Editions d'organisation, 1991
- [Jakobiak, 1998] F. Jakobiak, *L'intelligence économique en pratique*, Editions d'organisations, 1998
- [Laroche 1994] H. Laroche, J. P. Nioche, *L'approche cognitive de la stratégie d'entreprise*, Revue Française de Gestion, n°99, juin, juillet, août, pp. 64-78, 1994
- [Lesca 1994] H. Lesca, *Veille Stratégique pour le management stratégique : état de la question et axes de recherche*, Economie et Sociétés, Série Sciences de Gestion, n°2à, vol. 5, pp. 31-50, 1994
- [Lesca 1995] H. Lesca, M.-L. Caron, *Veille stratégique : créer une intelligence collective au sein de l'entreprise*, Revue Française de Gestion, septembre-octobre, n°105, pp. 58-68
- [Lesca 1998] H. Lesca, S. Blanco, *Théorie et pratique de la veille : quelques retours d'expérience contribuant à l'émergence du concept d'intelligence stratégique collective*, Colloque associé au FAUST, VSST, 1998
- [Lesca, 1986] H. Lesca, *Système d'information pour le management stratégique de l'entreprise*, Ed. Mac Graw Hill, 1986
- [Martinet 1982] A. C. Martinet, G. Petit, *L'entreprise dans un monde en changement*, Éditions du Seuil, 1982
- [Martinet 1984] A. C. Martinet, *Management stratégique : organisation et politique*, Mac Graw Hill, 1984
- [Martinet 1989] B. Martinet, J. M. Ribault, *La veille technologique, concurrentielle, commerciale*, Éditions d'Organisation, 1989

- [Martinet 2001] B. Martinet, Y. M. Marti, *L'intelligence économique*, Éditions d'Organisation, 2^{ème} édition, 2001
- [Mason 1981] R. Mason, I. Mitroff, *Challenging strategic planning assumption*, Wiley, New York, 1981
- [Rockart 1979] J. F. Rockart, Chief executives define their own data needs, *Harvard Business Review*, March-April, 1979
- [Rousseau 1998] F. Rousseau, *l'analyse de corpus d'informations comme support de la veille stratégique*, Document numérique, vol 2, n°2/1998, p 177-202, 1998
- [Ruble 1990] T. L. Ruble, R. A. Cosier, *Effect of cognitive styles and decision setting on performance*, *Organizational behavior and human decision processes*, vol. 46, n°2 pp. 283-295, 1990
- [Smircih 1985] L. Smircih, C. Stubbart, *Strategic Management in an Enacted World*, *Academy of Management Review*, vol. 10, n°4, pp. 724-736, 1985
- [Stubbart 1982] C. Stubbart, *Are environmental scanning units effective ?* *Long Range Planning*, vol. 15, n°3, pp. 139-145, 1989
- [Taggart 1981] W. Taggart, D. Robey, *Minds and managers : on the dual nature of human information processing and management*, *Academy of Management Review*, vol. 6, n°2, pp. 187-195
- [Tarondeau 1998] J.-C. Tarondeau, *Le management des savoirs*, Presses Universitaires de France, 1998
- [Toukara 2002] Toukara T. , *Gestion des connaissances et veille : vers un guide méthodologique pour améliorer la collecte d'informations*, Thèse de doctorat, Université Paris Dauphine, Décembre 2002.
- [Toukara 2006] Toukara T : *Knowledge Management and Environment Scanning : A Methodological Guide to Improving Information Gathering*, *Trends in Enterprise Knowledge Management*, ISTE London, February 2006, pp 149-169
- [Weick 1979] K. E. Weick, *The social psychology of organizing*, Addison-Wesley, 1979
- [Weick 1995] K. E. Weick, *Sensemaking in organizations*, Sage, 1995
- [Yadav 1992] S. B. Yadav, D. Khazanchi, *Subjective understanding in strategic decision making*, *Decision Support System*, vol. 8, n°1, pp. 55-71, 1992

Chapitre 7²¹

MASK : une méthode d'ingénierie des connaissances pour l'analyse et la structuration des connaissances

55. Introduction

L'ensemble des connaissances d'une organisation est une véritable richesse qu'il convient de gérer au mieux. Il est souvent intéressant de rendre cette richesse tangible en terme d'informations, c'est à dire de rendre visible le capital de connaissances. Une visibilité accrue sur le patrimoine de connaissances a de multiples avantages. Ceci paraît évident si l'on se réfère aux objectifs énoncés ci-dessus : capitalisation (au sens non économique, proche de « mémorisation »), partage (on transmet mieux, et surtout à une plus grande échelle, ce qui est visible), et création, notamment en relation avec les flux provenant de l'environnement.

Il y a de nombreuses approches pour améliorer la visibilité sur son patrimoine. Une des plus courantes, est de travailler sur son patrimoine d'information, qui lui, est déjà tangible. C'est la lignée des nouvelles technologies de l'information, avec la gestion électronique des documents, les moteurs de recherche en intranet, les "datawarehouse", "data mining" etc. Une autre est de travailler sur son organisation, en privilégiant les relations coopératives entre les acteurs (ce qui d'ailleurs apporte assez peu de gains de visibilité), c'est la lignée de la gestion des "connaissances tacites", des outils de type "groupware" etc. Une autre approche est l'élaboration d'une structure de ce patrimoine en compétences, métiers etc., une autre est d'organiser la transcription partielle de ce patrimoine (assurance qualité, retour d'expérience, écrits ...). Bref, la panoplie est très large, et souvent, toutes ces approches sont utilisées de manière imbriquée. Elles ont cependant une caractéristique commune, c'est de ne pas aborder le problème de la connaissance de manière spécifique, mais par un biais qui est vite assimilé à la connaissance elle-même (connaissance/information, connaissance/compétence, savoir-faire/procédure ..., pour ne citer que les plus courants). Elles amènent, pour certaines d'entre elles, des solutions hâtives, risquant d'être inadaptées, par une vision très instrumentale (l'arrivée massive et tonitruante des nouvelles technologies de l'information n'est d'ailleurs pas étrangère à ce phénomène).

On peut tenter d'avoir une approche différente, en se posant le problème du contenu du patrimoine de connaissances. Ceci nécessite de répondre à deux questions : quelle est la nature de la connaissance dans une entreprise ? Comment capter et partager cette connaissance ? La première est une question de nature théorique, la seconde une question d'ingénierie. La réponse à ces questions permet d'envisager une opération stratégique de capitalisation de connaissances, sur une partie, analysée au préalable comme critique, du patrimoine.

La méthode MASK²² a été élaborée pour tenter de répondre à ces questions. MASK est une méthode basée sur des travaux antérieurs [Ermine 1993] et a été appliquée la première fois au CEA (Commissariat à l'Énergie Atomique) en 1993 [Le Blanc 1994]. Elle s'est développée depuis sur des projets de grande envergure, et est utilisée ou a été évaluée par un grand nombre d'entreprises ou d'organisations de nature diverse, y compris des PME ou des organismes publics, en France et à l'étranger. Les raisons qui poussent à utiliser une méthode comme MASK sont multiples. On peut citer entre autres :

- Capitalisation de savoir d'experts partant à la retraite ou d'équipes de spécialistes redéployées
- Structuration de corpus d'informations et/ou de documents
- Intégration de savoir-faire dans des procédés industriels ou des processus d'entreprise pour améliorer leur productivité et leur compétitivité
- Diffusion des connaissances des meilleurs experts à travers des outils variés (hypermédia, aide à la décision, livres, formation ...)

Les mots-clés caractérisant la méthode sont résumés ci-dessous :

²¹ Ce chapitre a été rédigé par Serge Aries, Benoit Le Blanc et Jean-Louis Ermine

²² MASK est la troisième génération (bientôt quatre) d'une lignée de méthodes d'ingénierie des connaissances dont les deux premières générations furent MOISE (J-L Ermine : Génie logiciel et génie cognitif, 1993), puis MKSMTM (marque déposée du CEA) (J-L Ermine : Les systèmes de connaissances, 2000).

On peut l'interpréter comme un sigle polysémique, signifiant « Méthode d'Analyse et de Structuration de Connaissances », ou « Modélisation, Analyse et Structuration de Connaissances », ou encore « Méthode d'Analyse de Systèmes de Connaissances » ou d'autres variantes possibles. Ce sigle fonctionne aussi en anglais (« Method for Analysing and Structuring Knowledge », etc.).

Théorie : On ne peut pas aborder sérieusement les problèmes de la connaissance en ignorant la masse immense de travaux, dans de nombreuses disciplines scientifiques, qui ont été menés sur ce sujet, notamment en sciences humaines et sociales. Les fondements théoriques de MASK sont développés dans (J-L Ermine : Les systèmes de connaissances, 2000). Elle a été l'objet de plusieurs thèses, et d'une trentaine de publications qui exposent des développements théoriques ou des études de cas (cf. la liste complète de références en fin de chapitre).

Démarche : MASK est une méthode d'analyse préalable à la mise en place d'un système opérationnel de gestion des connaissances, c'est à dire un système, informatisé ou pas, qui contient des connaissances, des savoir-faire et dont le but est soit de faire partager, soit de capitaliser, soit de servir à la création de la connaissance dans l'organisation. Elle propose donc une étape entre l'approche stratégique, qui vise à mettre en place des objectifs de gestion des connaissances à l'échelle de l'entreprise, et l'approche opérationnelle qui est l'implémentation effective d'un système. L'introduction de cette étape n'est pas innocente, et nécessite une *démarche* de type " démarche de changement ".

Recueil de connaissances : MASK procède par *recueil des connaissances* auprès des " sources de connaissances " de l'entreprise. Il s'agit essentiellement des détenteurs du savoir : experts, spécialistes, ou de documents de références (mais avec des personnes capables de les expliquer). C'est un processus qui n'est pas évident à organiser à une échelle industrielle, puisqu'elle nécessite, outre des interviews nombreuses, des actions de mobilisation, de mise en cohésion, de consensus etc.

Modélisation des connaissances : MASK est basée sur la *modélisation des connaissances*. On le verra ci-dessous, MASK n'utilise pas *un* modèle mais *des* modèles, qui correspondent à des points de vue différents sur un seul domaine, considéré comme un *système de connaissances* à part entière.

Livre de Connaissances : le résultat obtenu en premier lieu dans un projet MASK est un ensemble de modèles formalisant la connaissance, qui ont été notamment élaborés pendant les entrevues avec les détenteurs de cette connaissance. Il peut être suffisant en soi si l'on désire passer immédiatement à une application informatique précise par exemple (système d'aide à la décision, base de données ...). Historiquement, MASK avait été conçue dans cette optique, mais elle s'est rapidement orientée vers un objectif de capitalisation de connaissances. Les modèles graphiques ont été très vite agrémentés par des fiches descriptives synthétiques, puis par des synthèses de toute sorte : scientifiques, conseils, retour d'expérience, références bibliographiques ou documentaires ou logicielles... rédigées par les experts, les documentalistes, les équipes concernées. A cet ensemble, se sont rattachés les documents essentiels du domaine (fiches types, procédures, publications de référence etc.). Le résultat final est appelé *Livre de Connaissances*, qui est une synthèse structurée des connaissances sur un domaine donné, avec les pointeurs adéquats vers les sources d'information détaillées s'y rattachant, c'est une sorte d' " encyclopédie métier ". En ce sens, MASK et le Livre de Connaissances fournissent une explicitation (partielle) et une structuration d'un sous-ensemble d'un patrimoine de connaissances, avec des liens forts au système d'information.

Diffusion et évolution : autour d'un livre de connaissances MASK, peut s'organiser un grand nombre d'actions de gestion de connaissances : formation, valorisation de fonds documentaires, veille technologique, outils spécifiques.... Sa diffusion, son évolution (et sa confidentialité !) peuvent être gérées par des outils informatisés (on peut parler de " Livre de Connaissances Électronique " diffusé par intranet, lié aux sources d'informations existantes). L'évolution des Livres de Connaissances est un problème crucial, actuellement à l'étude pour formaliser les premiers retours d'expérience.

MASK permet d'aborder des activités et d'appréhender un problème de gestion des connaissances (sauvegarde, développement,...). Elle donne un fil conducteur et une suite de modèles pour décrire les actions à mener et les connaissances à utiliser.

56. Principes

56.1. Le principe des modèles de MASK

La démarche générale de MASK est la suivante :

- Aborder une activité,
- Dégager les principaux processus,
- Savoir qui fait quoi et avec quelles connaissances,
- Déterminer les savoir-faire à capitaliser,
- Capitaliser, c'est à dire, extraire et formaliser les savoir-faire

- Concevoir une solution pour utiliser et transmettre le savoir-faire modélisé.

Par exemple, on ne demande pas comment vous conduisez, mais comment vous faites pour rentrer chez vous en voiture. Cela aborde le problème de la conduite, mais aussi le contexte du parcours, la signalisation routière, le code de la route, la bonne utilisation de la voiture, etc.

La méthode repose sur des fondements théoriques dont voici, quelque peu vulgarisé, un bref aperçu.

- 1) L'axiome du système de connaissances (Figure 1) : les connaissances dans l'entreprise sont organisées comme un système à part entière, qui n'est pas réductible à des systèmes déjà existant tels que le système d'information, le système documentaire, le système qualité, le système organisationnel etc.

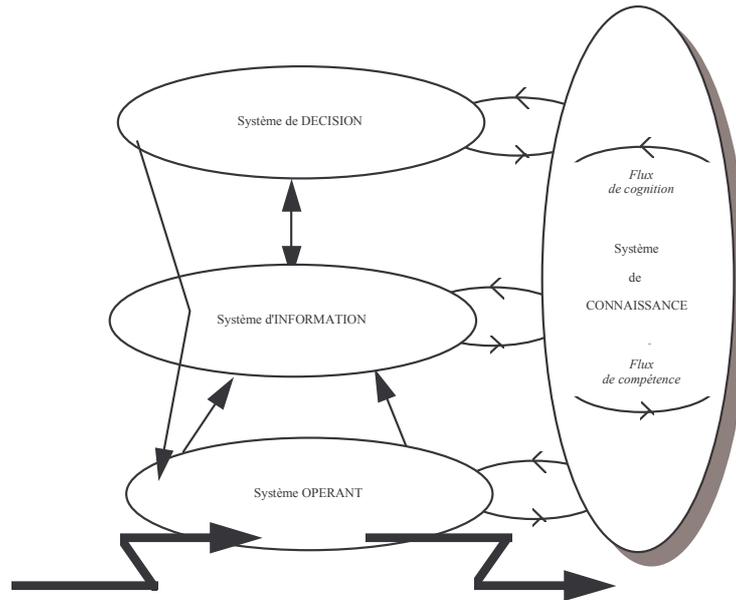


Figure 1. L'axiome du système de connaissances

- 2) L'axiome de la structure d'un système de connaissances (Figure 2) : le système de connaissances de l'entreprise est structuré par le macroscopie de la connaissance :

Deux hypothèses sont à la base de la définition de la connaissance selon le macroscopie. La première est l'hypothèse "sémiotique", à savoir que la connaissance se perçoit comme un signe, qui contient de l'*information* (quelle est la forme codée ou perçue du signe que je reçois ?), du *sens* (quelle représentation l'information engendre-t-elle dans mon esprit ?), et du *contexte* (quel environnement conditionne le sens que je mets sur l'information reçue ?). L'exemple typique est celui d'une montre, qui communique une information codée (et si l'on y réfléchit bien, le code est extrêmement complexe, avec son cadran, ses aiguilles (éventuellement), aux formes et configurations très variées etc.), qui prend des significations très diverses (celle de base étant l'heure !), ces significations dépendant de situations et de contextes potentiellement infinis (rendez-vous, horaires, expériences, suivis de process, planification...). La deuxième hypothèse est l'hypothèse "systémique", à savoir que la connaissance se perçoit comme un système global, avec toujours trois points de vue : la *structure*, la *fonction* et l'*évolution*. Ainsi, pour décrire une montre, on peut en parler par sa fonction (donner l'heure ...), par sa structure (boîtier, mécanisme, design etc.), par sa position dans l'évolution des montres (électrique ou mécanique, digitale, avec aiguilles ou cristaux liquides, à quelle mode elle est rattachée etc.).

Analyser la connaissance, c'est donc la décrire à travers cet ensemble de points de vue : information, sens, contexte d'une part, structure, fonction, évolution d'autre part. Ces points de vue sont extrêmement liés et souvent confondus. En général, même un discours bien structuré et abordant un domaine de connaissance précis, ne distingue pas ces points de vue et les emmêle inextricablement. L'analyse, notamment dans MASK, s'attache à les considérer un par un, et donne ainsi un "fil rouge" à dévider.

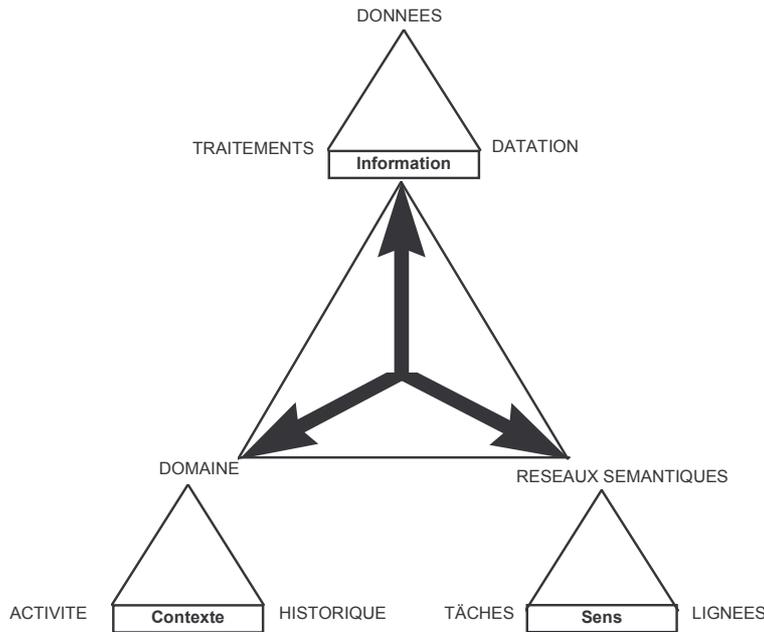


Figure 2. L'axiome du microscope de la connaissance

Une analyse fine, qui recoupe notamment de nombreux travaux qui se sont déjà faits dans les méthodes d'analyse de l'information (méthode MERISE par exemple), ou en Intelligence Artificielle (méthode KADS par exemple), permet d'organiser ces points de vue : on part de chaque point de vue "sémiotique" qu'on peut analyser suivant les trois points de vue "systémiques". Ainsi, l'information se décrit (ce qui est classique) en terme de *données* - ou structures de données - (aspect structurel) et de *traitements* - ou structure de contrôle - (aspect fonctionnel). Le sens se décrit en termes de *réseaux sémantiques* (aspect structurel), caractéristique de la structure de la mémoire humaine et de *tâches (cognitives)* (aspect fonctionnel), caractéristique de la représentation cognitive de l'action chez l'être humain. Le contexte se représente par une description générale de l'*activité* (analyse fonctionnelle), et une description générale des concepts du *domaine* (aspect structurel). En ce qui concerne les aspects de l'évolution, ils sont décrits par des informations de type *datation* (versions, dates etc.), l'aspect contextuel se représente par une modélisation de l'*historique*, et le sens qui peut être donné à l'évolution des concepts, des solutions, des objets techniques etc. élaborés au cours du temps dans l'entreprise est représenté par des "classifications génétiques" construites a posteriori qu'on appelle des *lignées* (arbres technologiques etc.).

Il en découle 7 modèles de connaissances:

- Le premier modèle, dit du système de référence, est un peu à part, puisqu'il concerne l'ensemble du microscope. Il permet de délimiter le système sur lequel on travaille. Il modélise le système en reprenant l'approche des systèmes par niveau avec le sous-système opérant, le sous-système d'information, le sous-système de décision ; un sous-système « patrimoine de connaissance », est ajouté, un sous-système utilisé et enrichi par les différents agents des autres sous-systèmes.
- Les modèles dits « de phénomène » et « d'activité » correspondent à l'analyse du point de vue contextuel : De quoi parle la connaissance ? Dans quelle activité est-elle mise en œuvre ? Quels sont les phénomènes que cherche à maîtriser l'activité.
- Les modèles dits « de tâche » (ou « de savoir-faire ») et « de concept » correspondent au point de vue sémantique du sens. Ils proposent de décrire de manière précise les savoir et savoir-faire qui sont mis en œuvre dans le système de connaissance étudié.
- Les modèles dits « d'historique » et « de lignée » décrivent l'évolution, d'abord dans son contexte, puis dans le sens en reprenant une modélisation génétique (les lignées).

Si l'on se réfère au schéma ci-dessus (organisation des 9 items), et en tenant compte du fait que le premier modèle porte sur le système dans sa globalité, il manque trois modèles : données, traitement et datation. Nous entrons là dans le domaine du traitement de l'information où les modèles informatiques (UML, MERISE) permettent de les décrire. Cependant, l'expérience montre que les modèles de concepts et tâches englobent les données et les traitements. La matière traitée (l'information) se retrouve dans la représentation conceptuelle du sens et des traitements.

56.2. La connaissance selon MASK

La connaissance d'un individu est un vaste domaine entre ce qu'il a appris à l'école, ses expériences, son métier. La méthode MASK cible la connaissance à travers l'action (ce qu'il fait dans et pour l'organisation) pour canaliser et poser les bonnes questions. Cette approche est importante car elle permet d'aller dans le sens des décideurs (le R.O.I., Return On Investment !), mais elle ne donne qu'une vue partielle de la connaissance d'une personne : elle décrit la connaissance utilisée pour faire une tâche. En gestion des compétences, toutes les compétences d'une personne doivent être évaluées pour gérer sa mobilité. Par contre, pour définir les compétences nécessaires à un poste, la vision des connaissances utilisées dans l'activité est tout à fait complémentaire.

La connaissance est d'abord décrite en connaissance dynamique : le raisonnement et les actions, le verbe « Acheter une voiture », « Visiter les concessionnaires »,... L'esprit développe une stratégie pour résoudre son problème « Choisir et acheter une voiture ». Ensuite, elle est décrite en connaissance statique : les objets, les concepts, les informations et données : La voiture, le prix, le confort, le type de moteur, etc. Ce sont les modèles de tâche et de concept.

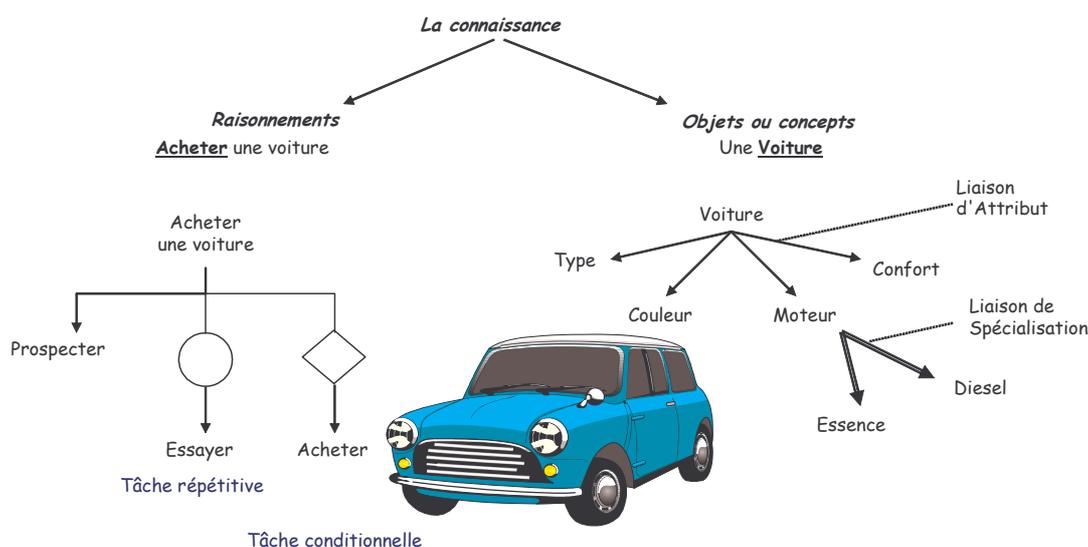


Figure 3 : La connaissance vue selon MASK

Cette connaissance est utilisée dans un contexte (modèle d'activité) et tente de maîtriser des phénomènes physiques, chimiques ou psychologiques (modèle de phénomène).

Le contexte a une grande importance dans la formalisation des connaissances. En reprenant la définition « l'information prend un sens dans un contexte donné », cette importance est soulignée. On peut illustrer cette importance avec une première évidence, le sens des mots. Si vous parlez de voiture, le contexte de la conversation change le sujet et les représentations cognitives : en abordant le sujet des courses de voiture en rallye ou en F1, en discutant de la conception des voitures, ou de la voiture que l'on veut s'acheter, le mot voiture reste le même mais les sens ou représentations cognitives associées ne sont pas les mêmes. La représentation du mot change en fonction du contexte.

La connaissance est différente dans le sens, elle peut l'être aussi dans ce qu'elle fait. Un même geste (tailler une pièce en bois par exemple) peut être différent selon le contexte (tailler une pièce en bois pour une charpente ou pour faire un meuble). Ce sont souvent les mêmes mots, parfois une description similaire, mais l'activité n'est pas la même. Ainsi, certains livres sur le jardinage ou le bricolage vous expliquent comment faire sans entrer dans le contexte, et en étant suffisamment « large » pour pouvoir être reproduit dans des contextes différents : votre maison ne sera pas la même, votre mur sera en pierre et non en béton, votre terre argileuse, votre perceuse différente etc. Ce qui occasionne parfois des énervements du bricoleur qui essaie désespérément de refaire ce qui est écrit dans son livre.

Cette remarque est l'occasion de parler du savoir-faire et de son appropriation. Combien d'entres nous ont essayé de réaliser un plat à partir d'une recette de cuisine ? Le plat ne ressemble pas toujours à la photo et au

goût qu'on s'en fait. Le savoir-faire est le petit plus qui se développe (ou non) et qui transforme la recette en un délicieux plat. C'est aussi un travail d'expérimentations et de savoir qui va affiner la connaissance et la pratique.

La connaissance a une histoire, elle s'est fabriquée au fil des expériences, des découvertes scientifiques et technologiques, modélisée dans les modèles d'historique et de lignée.

57. Les modèles

La méthode MASK propose donc 1 modèle général, 4 modèles pour aborder l'activité et décrire la connaissance et 2 modèles pour décrire l'histoire qui a vu se construire la connaissance.

57.1. Le système de référence

En général, un projet de gestion de connaissances, basé sur une analyse MASK, ne s'effectue pas (ou tout au moins ne débute pas) sur l'ensemble des connaissances de l'entreprise, mais sur une partie significative. Souvent cette partie est identifiée rapidement, intuitivement, avant d'être analysée : on donne un ou plusieurs intitulés plus ou moins vagues, on désigne des acteurs susceptibles d'être détenteurs de cette connaissance, et on se presse de lancer le processus MASK ! Il est parfois utile de réfléchir quelque peu en préalable sur l'identification plus poussée de la partie du patrimoine de connaissances qu'on veut analyser. Pour cela, MASK propose de préciser en détail cette partie pour fournir ce qu'on appellera le *système de référence* du projet.

Le *système de référence* désigne le système de transformation des flux intrants en flux extrants qui répond à une finalité donnée, avec ses quatre composants : opérant, information, décision et patrimoine de connaissances, qu'on résume dans le terme de *modèle O IDC* (figure 1). Il est caractéristique de la mobilisation d'un certain nombre de connaissances et de savoir-faire en vue d'un objectif.

Le modèle de la figure 1 permet d'identifier et caractériser les connaissances et les flux cognitifs d'un système, et réaliser ainsi une première cartographie des connaissances. C'est la phase préliminaire de modélisation dans MASK, qui *définit* et *délimite* le système sur lequel on désire travailler. Cette modélisation n'est pas toujours nécessaire et est peu liée aux suivantes.

La première étape consiste en la définition précise des intrants et des extrants. C'est en fait cela qui conditionne la première approche du système dont le patrimoine de connaissances est à gérer. Cette définition ne peut se faire qu'à travers l'explicitation d'une finalité du système, qui est choisie comme référence. Toute la suite des modélisations se fera en respectant cette finalité. Dans le système opérant et le système de décision, on identifie ensuite les acteurs qui participent à l'enrichissement ou l'utilisation du patrimoine de connaissances, sous forme d'*agents cognitifs*. Cette appellation, fortement connotée dans certains courants de recherche, est simplement utilisée parce que chacun de ces agents détient des connaissances qu'il s'agit d'identifier. On ne s'intéresse pas pour l'instant aux réseaux "sociaux" de ces agents, à leur système de coopération ou de coordination. Le terme d'agent cognitif est pris au sens large, il peut s'agir bien sûr de personnes physiques (opérateurs, spécialistes, responsables, managers...) mais aussi de matériels (procédés...), de sous systèmes spécifiques (service statistique, service juridique, organisation externe...) pour autant que ces agents soient porteurs de connaissances. Outre sa désignation, un agent cognitif est caractérisé par les attributs suivants : rôle, informations consommées, informations produites, connaissances utilisées, connaissances apportées. Les informations sont exprimées à partir d'éléments "matérialisables" comme des documents, données électroniques, etc. Les connaissances sont exprimées à partir des savoirs ou savoir-faire, savoir-être etc. du domaine. Les informations identifiées sont placées dans le système d'information (elles doivent donc être en cohérence avec les éventuelles autres sources d'information qui s'y trouvent) et les connaissances constituent le patrimoine (cette méthode est un bon moyen de l'identifier). Comme ces dernières peuvent être nombreuses et détaillées, il peut être utile de les regrouper en classes générales et d'en créer ainsi une classification sommaire. Ce sont les éléments les plus génériques qui figurent sur le schéma synthétique de la figure 1. Il peut en être de même pour les agents.

Quelques remarques :

- Le système est une vue de l'esprit. Elle ne se limite pas à l'organisation observée, mais à tout ce qui contribue à l'activité. Par exemple, les organisations émettrices de lois ou de normes ne sont pas dans l'organisation (l'entreprise, l'administration, l'équipe...) mais elles agissent indirectement en « contraignant » l'activité, elles sont donc dans le système. Ce principe peut se décliner dans la formalisation de tous les sous-systèmes y compris dans le système opérant lorsqu'un fournisseur est concerné, par exemple.

- Les entrées ou sorties du domaine délimitent l'étude. Par exemple, une activité « faire du café » peut avoir en sortie « un café » ou « café bu et vaisselle propre », dans le deuxième cas, les modèles suivants devront décrire l'activité « laver la cafetière et les tasses ».

57.2. Le modèle de phénomène

Quels sont les phénomènes à la base de la connaissance ? Par exemple, la vinification s'appuie sur la fermentation du vin. Ce sont ces phénomènes que l'on cherche à identifier à travers les phénomènes généraux qui sont à la base des savoirs. Ces phénomènes (on parle aussi parfois de “ processus ”, ou d’“ effets ”) sont ceux que l'on cherche à maîtriser, connaître, déclencher, optimiser, inhiber, ou modérer dans l'activité métier à laquelle on s'intéresse (on parle alors de « phénomènes métier »).

Les phénomènes considérés sont en général traités par les sciences physiques, chimiques, biologiques, sociales etc. Ils font donc l'objet de grands nombres d'études, de publications, d'enseignements dans ces disciplines. En général, ces phénomènes, relevant d'une observation qualitative de prime abord, sont décrits par des modèles quantitatifs (modèles mathématiques, modèles numériques, modèles d'automatique etc.) qui les rendent compliqués pour une appréhension globale et sont donc souvent insuffisants pour des actions de gestion des connaissances. Cependant, le métier auquel on s'intéresse dans le cadre d'un projet de gestion des connaissances, aborde toujours ces phénomènes selon une vision qui lui est propre. L'expérience montre que ce modèle est indispensable et complémentaire des documents habituels (scientifiques, de référence etc.). De plus, concrètement, la description de la vision métier des phénomènes permet de positionner les termes du domaine qui, sinon, seraient employés de manière imprécise dans d'autres points de vue ou d'autres documents.

Le plus souvent les phénomènes étudiés sont énoncés verbalement ou transcrits en texte libre plus ou moins structuré. Sans guide, c'est souvent insuffisant pour restituer qualitativement des phénomènes complexes. Les nombreuses interactions qui doivent être prises en compte sont délicates à identifier et le sens des termes utilisés doit être précisé. Les modèles visuels sont plus performants pour prendre en compte la complexité car ils privilégient les interactions entre les termes utilisés et permettent une meilleure vision globale. Une telle approche est courante, et, par exemple, plusieurs approches graphiques sont utilisées dans différentes disciplines scientifiques en complément des modèles quantitatifs. MASK propose un diagramme générique pour restituer les modèles qualitatifs des phénomènes à décrire dans un projet donné. C'est un diagramme relativement original dans les approches de modélisation, il est parfois difficile d'utilisation au début, mais les nombreux projets où il a été utilisé ont montré son pouvoir structurant et synthétique (le nombre de diagrammes à réaliser dans un domaine de connaissances est de l'ordre d'une à deux dizaines en moyenne).

Un phénomène prend sa source dans un système qu'on identifie et qui s'appelle donc système source, dans ce système se produit un phénomène (ou plusieurs), qu'on appelle donc phénomène source (ou action source). Ce phénomène source est à l'origine d'un flux, ce flux est un flux de matière, d'énergie, d'information ou encore un flux cognitif, émotionnel, un flux financier etc. Dans une activité, un métier donné, on regarde l'interaction de ce flux avec un autre système qu'on appelle le système cible, cette interaction est révélée par un phénomène (ou plusieurs) qui se produit au sein de ce système, qu'on appelle donc phénomène cible. Le phénomène à décrire est donc caractérisé par une interaction, via un flux, entre deux sous-systèmes. Pour rendre la description complète, on rajoute ce qu'on appelle le champ actif. Il est constitué des objets qui ne font pas, à proprement parler, partie du phénomène considéré mais qui agissent sur lui (par exemple, dans un phénomène d'incendie, le champ actif comprendra les conditions météorologiques qui ne font pas partie du phénomène mais qui l'influencent fortement ; en chimie, le catalyseur constitue un exemple classique d'élément du champ actif pour le phénomène de la réaction considérée). Le champ actif est une sorte “ d'environnement d'influence ” et décrit les “ boutons ” sur lesquels on peut agir ou les paramètres qui doivent être pris en compte dans l'étude de l'interaction entre le phénomène source et le phénomène cible.

Les relations d'un phénomène avec son environnement sont décrites par son événement initiateur (ou événement déclencheur). L'événement initiateur regroupe les événements qui conditionnent l'activation du phénomène dans sa globalité. D'autre part, en sortie, on définit la conséquence du phénomène, qui regroupe l'ensemble des événements qui sont les conséquences, favorables ou néfastes, du phénomène dans l'activité, le métier concerné par le domaine de connaissances.

Chaque élément du modèle est précisé par des caractéristiques (parfois appelés des propriétés), qui sont des grandeurs, des paramètres, des observables (quantitatifs, qualitatifs) qui permettent aux experts, aux personnes du métier de caractériser, de reconnaître les éléments décrits dans le phénomène.

Les phénomènes peuvent être reliés par des liens de causalité, d'enchaînement d'influence etc. et fournir ainsi des *scénarios* de phénomènes qui complètent la description du domaine. Celle-ci est en général complétée par des *fiches descriptives ou scientifiques*, (ou autres), rédigées par des experts pour chaque phénomène. La fiche descriptive est une transcription en texte du diagramme dont elle facilite la compréhension. Elle peut contenir des informations supplémentaires, des plans ou des photos. La fiche scientifique complète le diagramme et la fiche descriptive avec les informations scientifiques disponibles sur le phénomène. Typiquement, elle contient des équations, des courbes, des ordres de grandeur, des exemples de calcul, des résultats d'expériences etc.

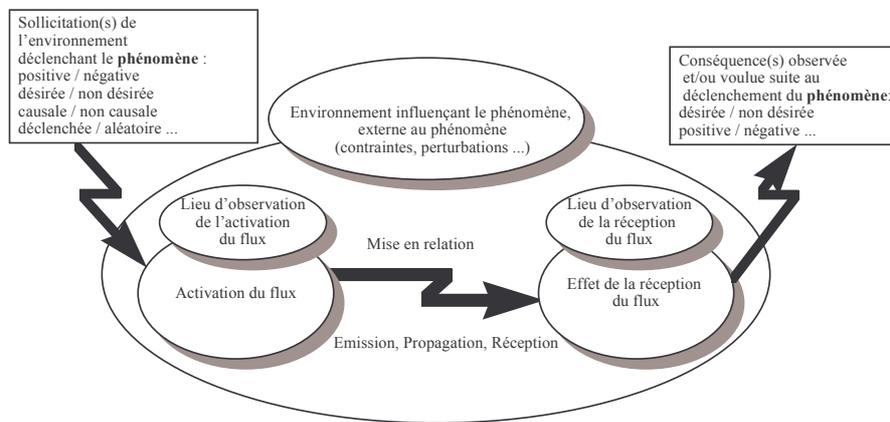


Figure 4. Le diagramme du modèle de phénomène

Des fiches documentaires (ou bibliographiques) relient le modèle du domaine à la documentation disponible. Pour chaque phénomène, la fiche documentaire associée est constituée de la liste des références documentaires qui sont pertinentes pour ce phénomène. Les références documentaires les plus importantes peuvent être soulignées parmi toutes celles qui sont fournies dans la fiche.

Quelques remarques :

- Dans certaines activités, les phénomènes sont implicites et inconscients. Par exemple, les phénomènes physiques et chimiques de transformation des aliments à la cuisson ne sont pas connus de manière scientifique par le cuisinier, et pourtant il les maîtrise. Cette connaissance « inconsciente » des phénomènes est construite par l'observation et l'expérimentation. Si la personne n'en connaît pas le fonctionnement « interne », il maîtrise les moyens de modérer ou amplifier le phénomène (réduire ou augmenter le feu de la cuisson, augmenter le temps de cuisson, etc.). C'est aussi souvent le cas, par exemple, pour des phénomènes psychologiques chez les vendeurs ou des personnes en interaction avec d'autres et ayant à gérer cette relation.
- Les phénomènes sont extraits du récit de la connaissance et proposés ensuite à la personne. Même si la connaissance du phénomène est inconsciente pour la personne interviewée et même si elle n'en a pas une connaissance scientifique, les modèles sont souvent très riches.
- Un phénomène peut bien se dérouler et atteindre l'objectif attendu, mais il peut aussi être la cause d'un échec et avoir des conséquences négatives s'il n'est pas maîtrisé (et le plat n'est pas bien cuit). Le phénomène peut être modélisé dans ses deux déroulements, soit sur un seul schéma, soit, pour plus de clarté, en deux schémas.

57.3. Le modèle d'activité

Dans quelle activité intervient la connaissance et comment ? Qui fait quoi, avec quelle connaissance, quelles ressources ? Il s'agit de modéliser les activités de l'organisation (entreprise, service,...) au sein desquels prend naissance, diffuse et s'exprime la connaissance.

L'autre phase de modélisation dans MASK qui correspond à la mise en contexte des connaissances, est une analyse de l'activité du système qui produit ou utilise les connaissances. Elle cherche à replacer les connaissances du domaine (décrites ci-dessus dans les phénomènes) dans le cadre d'une utilisation opérationnelle. L'activité est celle qui est nécessaire à contrôler, dans le métier considéré, les phénomènes qui ont été décrits (éventuellement) dans la phase précédente.

Ce qu'on appelle *modèle d'activité* est une décomposition en grandes phases (sous-activités) du métier considéré, ces grandes phases étant articulées entre elles par des échanges de données, de flux de matière etc. Il s'agit d'une analyse de type "fonctionnelle" descendante, où chaque activité est décomposée hiérarchiquement en sous-activités de plus bas niveau. Cette analyse est "guidée par les données", dans le sens où elle est une simple description structurée des activités (des "fonctions") du système, reliées par les flux (le plus souvent représentés par des données) qu'elles échangent. Le langage de modélisation est classique, il reprend et adapte les caractéristiques du langage bien connu SADT. (Structured Analysis and Design Technique).

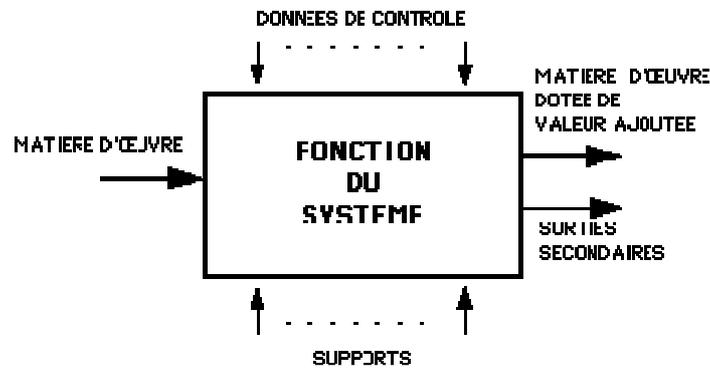


Figure 5 : l'actigramme SADT

Cette modélisation fonctionnelle décrit le processus avec des entrées (dossiers, matière première...), des sorties (produit par l'activité). Les contrôles sont des contraintes qui pilotent l'action, les ressources sont utilisées par la fonction. Une activité peut être décrite globalement, puis, chaque activité décrite plus en détail formant ainsi une décomposition hiérarchique de l'activité.

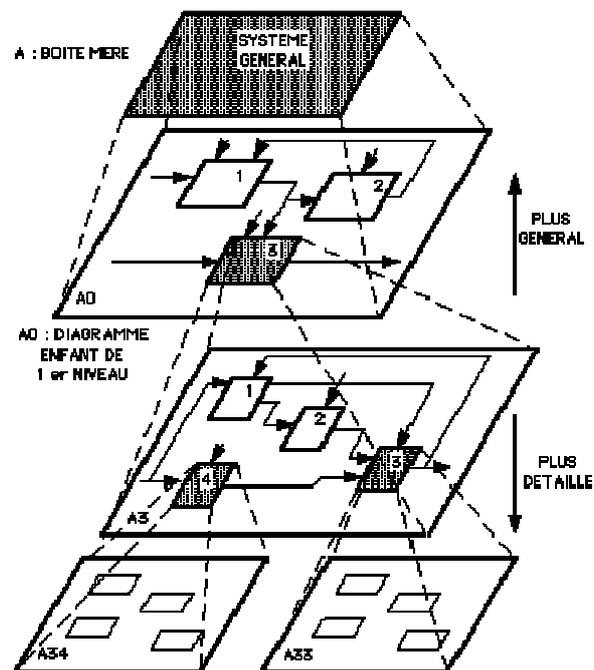


Figure 6 : Analyse descendante SADT

Cette analyse descendante (du général au particulier) permet d'affiner ou non une partie de l'activité selon les besoins du projet. La décomposition en éléments, ou sous-fonctions de cette boîte-mère permet d'affiner la perception du système et sa structure. Cette décomposition doit faire apparaître de trois à six éléments maximum. Ces éléments ou boîtes sont des activités. Les flèches qui les relient représentent les contraintes qui existent entre elles, mais ne représentent en aucun cas un flux de commande et n'ont pas de signification séquentielle (n'impliquent pas de notions d'ordre d'exécution dans le temps).

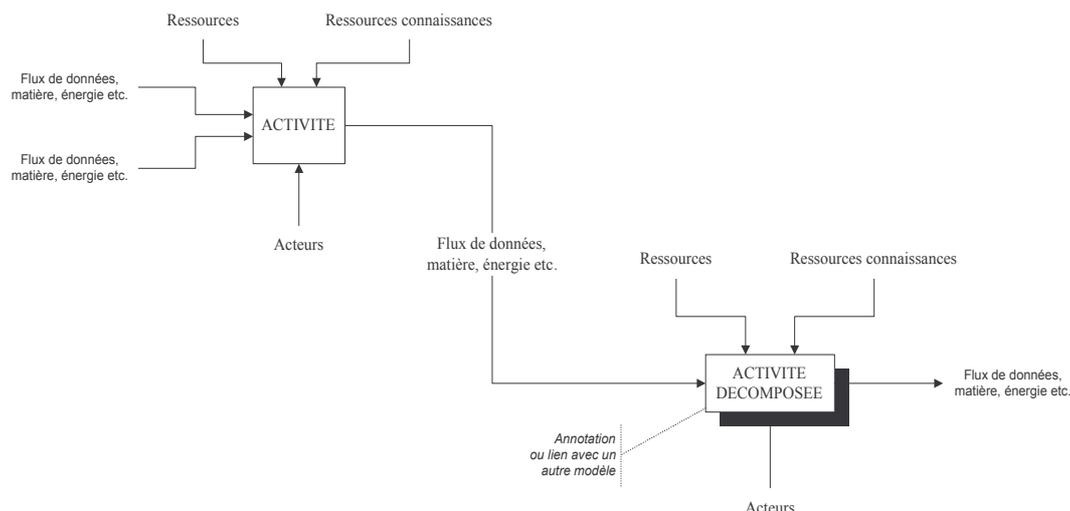


Figure 7. Le diagramme du modèle d'activité

L'analyse de toute activité est descendante, hiérarchique, modulaire et structurée. La modélisation décrit l'activité en termes d'entrées, sorties, ressources et acteurs. Les entrées sont les flux utilisés par l'activité, elles peuvent être constituées de matière, d'information etc., les sorties sont les résultats fournis, ce sont également des flux. Les ressources sont les informations, les matériels, les procédures etc. nécessaires à l'accomplissement de l'activité. On distingue plus particulièrement les ressources connaissances qui sont nécessaires (ou du moins utiles) à l'accomplissement de l'activité. Les ressources de type connaissance font souvent référence explicitement aux phénomènes décrits dans le modèle du domaine. Les acteurs sont ceux qui accomplissent l'activité. Graphiquement, l'activité est représentée par une cellule (un rectangle symbolisant la boîte noire), et les autres éléments sont représentés par des flèches. Une activité représentée par un rectangle ombré est décomposée dans un autre diagramme, permettant ainsi une description hiérarchisée. Les différentes boîtes peuvent être connectées par leurs interfaces, les entrées d'une activité pouvant être les sorties ou les ressources d'une autre fonction et ainsi de suite. On peut ainsi décrire une succession d'activités, succession qui est souvent, mais pas nécessairement, temporelle, et qui décrit une activité globale de plus haut niveau. D'autres connexions avec le modèle du domaine sont parfois identifiées, car les activités sont clairement identifiées en fonction de leurs capacités à déclencher ou inhiber certains phénomènes du domaine.

La description hiérarchisée des activités est un avantage d'un tel langage. La description arborescente de la hiérarchie des activités fournit l'arbre fonctionnel du modèle d'activité, qui donne une vue globale de la décomposition.

En termes de documents associés, il est intéressant de lier les activités identifiées dans ce modèle à des fiches de Retour d'Expérience. Une telle fiche se rattache à une activité donnée. Elle comporte un nombre de champs à renseigner qui sont en général les suivants :

- Activité concernée (référence à l'activité du modèle concerné)
- Introduction/contexte (circonstances, environnement global où se place l'événement décrit)
- Observation/Constatation/faît Technique (décrit sans interprétation un fait établi, observé ou constaté (description de l'expérience vécue))
- Diagnostic/Avis/Commentaire (point de vue de l'auteur sur le fait observé)
- Recommandation/Conclusion (recommandations pour l'avenir : conseils, mises en garde, souhaits ...)
- Remarques (Autres points à prendre en compte (points critiques, historiques, références ...))

Quelques remarques :

- Finesse de la modélisation

L'objectif de ce modèle n'est pas de décrire finement le « comment on fait », mais d'identifier les acteurs, les entrées, les sorties et les ressources d'un processus. La limite de décomposition d'une activité serait donc la « transformation de ce qui entre et ce qui sort ». Si un objet (matière première, semi-fini, information...) n'est pas transformé en plusieurs fois, il est inutile de découper l'activité (générale) en sous-activités.

Dans les projets de réorganisation, les règles de « découpage » sont :

- L'unité de temps : l'activité ne nécessite aucun arrêt, elle peut être réalisée sans interruption.
- L'unité d'espace : L'activité ne nécessite aucun déplacement
- Unité de poste de travail : L'activité est réalisée au même poste de travail (machine, bureau...)

Par exemple :

- L'activité « écriture d'un document » peut être découpée en plusieurs phases donc plusieurs sous-activités si cela se révèle pertinent (pour le projet) : ouverture du traitement de texte, frappe du document, sauvegarde du document, fermeture du traitement de texte.
- Pour une activité dont l'écriture d'un document s'insère dans un processus dont l'objectif est de décrire quelque chose, il n'est pas pertinent d'affiner le découpage.
- Dans cet exemple d'« écriture d'un document », le découpage de l'activité ou du moins la description du « comment on fait », sera peut-être plus pertinent avec le diagramme des tâches.

- Objectif de la modélisation

L'objectif de la modélisation est d'être à la fois au service de la description d'une réalité et à la fois un outil de communication. Selon l'utilisation finale de la modélisation, il convient d'être plus ou moins précis. Cette description peut être plus ou moins synthétique, plus ou moins approfondie, et plus ou moins précise (la schématisation est parfois une réduction de la précision). Le diagramme d'activité MASK, par le principe du découpage en sous-activités, permet de schématiser une vision macroscopique de l'activité, et de la détailler plus finement sur d'autres pages.

3.4. Le modèle de concept

Les modèles présentés aux paragraphes précédents (modèle du domaine et modèle d'activité) permettent de mettre en contexte l'ensemble des connaissances que l'on désire gérer. C'est une analyse globale, qui utilise des concepts et des méthodes systémiques. Les autres phases de modélisation de MASK partent d'un autre point de vue, qui est celui de la sémantique dans le macroscopie. Elles se proposent de fournir des modèles qui reflètent le sens qui peut être donné à un ensemble de connaissances, dans l'optique de l'expression "prendre du sens", par rapport à la représentation mentale que peut se construire un être humain dans une activité de résolution d'un problème précis. Elles décrivent de manière précise les savoirs et les savoir-faire qui sont mis en œuvre dans le système de connaissances étudié, tels qu'ils sont supposés être stockés dans les structures mentales sémantiques de l'être humain.

Cette étape peut être considérée comme le passage à une "granularité" plus fine de la connaissance par rapport à l'étape précédente, qui se contente de mettre en contexte la connaissance. Elle est liée donc à des parties plus petites du système de connaissances, notamment aux expertises et aux savoir-faire précis. Concrètement, elle prend sa place quand le niveau de détail requis ne peut plus s'exprimer de manière "satisfaisante" dans les modèles du domaine ou d'activité. Il devient alors "naturellement" nécessaire d'utiliser d'autres langages de description. C'est ainsi que se repèrent les liens entre les modèles de la première étape et ceux de la seconde.

Jusqu'à présent, les modèles MASK ont permis de décrire le contexte. Mais comment fait l'expert pour réaliser son travail ? Deux modèles permettent de décrire la connaissance : le modèle de concept et le modèle de tâche. Le modèle de tâche décrit l'aspect dynamique de la pensée, le raisonnement. L'autre décrit les objets ou concepts manipulés. Ici, tous les types de connaissances décrits dans les précédents modèles sont intégrés dans le raisonnement, la stratégie pour accomplir la tâche, et les objets ou concepts manipulés. Généralement, la tâche de base reprend une activité du diagramme des activités du modèle précédent.

Ces deux modélisations, tâche et concept, sont fortement liées, et elles sont souvent faites en parallèle, en même temps. Une phrase de l'expert contiendra à la fois des tâches et des concepts. Par exemple : « J'allume la bougie avec mon briquet », contient une tâche « allumer la bougie », puis deux concepts « bougie » et « briquet » ; A partir de là, on peut extrapoler un concept « état de la bougie » qui prendra deux « valeurs », « allumée » et « éteinte ».

Le *modèle de concept* représente l'aspect "statique" de la connaissance. Il traduit la structuration conceptuelle d'un expert, d'une personne habituée à travailler dans un domaine précis. Cette structuration est donnée sous la forme d'une classification des concepts, des objets du domaine. La classification est une activité

cognitive naturelle de base de l'être humain. Toute connaissance est caractérisée par la possibilité de donner une taxinomie fine du domaine, bâtie au fil de l'expérience. Cette taxinomie est donnée en terme de classes d'objets, de concepts dont les noms sont caractéristiques, et dont la définition "utile" dans un métier donné est souvent réduite à quelques caractéristiques (une voiture pour un vendeur est définie par un petit nombre d'attributs - ce qui n'est pas le cas pour un constructeur automobile). Le modèle des concepts restitue cette connaissance telle qu'elle est stockée (selon la psychologie cognitive) dans l'esprit humain. Le modèle utilisé est relativement classique et s'inspire des réseaux sémantiques de la psychologie cognitive et des modèles objets de l'informatique.

Information, objet, concept... sont manipulés par l'esprit : « je vérifie l'adresse du demandeur » implique deux concepts : l'adresse du demandeur et le demandeur. Les concepts sont "associés" par des liens sémantiques. Le demandeur a une adresse, l'adresse du demandeur est composée d'une rue, d'un numéro de rue, d'un code postal, d'une ville, un numéro de client, etc. C'est ainsi qu'on obtient un arbre de concepts ou encore un réseau sémantique.

On peut distinguer à partir des exemples précédents deux types de concepts :

- Le concept « donnée » ou « objet » qui correspond à une réalité, une information ou une donnée. Ce sont le « code postal », « la roue », « le livre », « une page ».
- Le concept « pur », qui est une représentation de l'esprit, souvent utilisé dans la conversation pour regrouper plusieurs autres concepts associés. L'exemple « l'adresse du client » est en fait un concept composé de plusieurs données : « rue », « numéro dans la rue », « type de voie », « code postale », « ville », etc. Le concept pur peut aussi être une catégorie, un genre, une classe, etc.

Il est important de savoir distinguer dans le récit d'un expert ces deux formes de concepts, surtout pour être sûr de ce que signifie le concept pour l'expert.

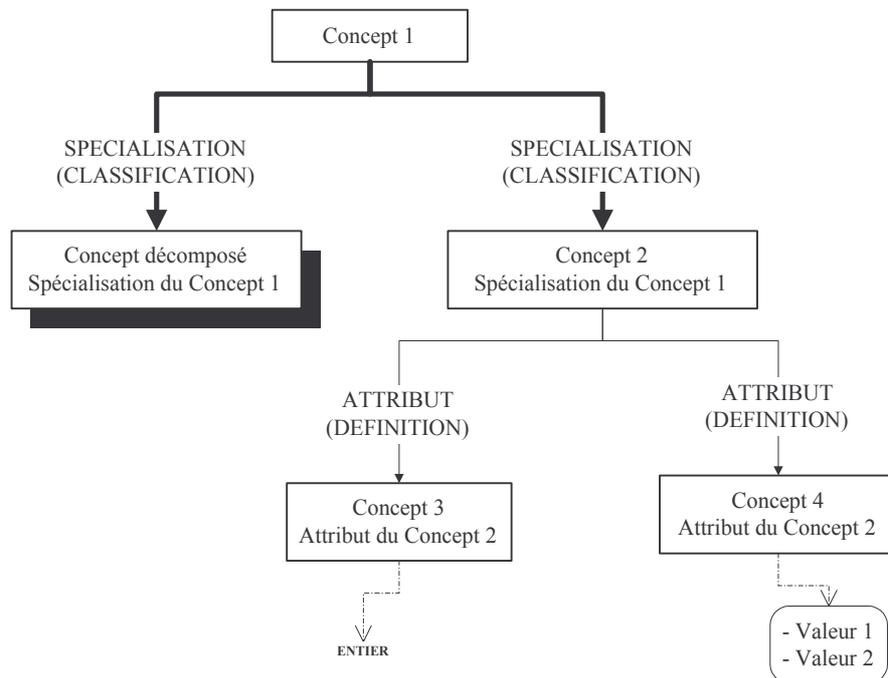


Figure 8. Le diagramme du modèle de concept

Un objet décrit une entité du monde réel. De même que cette entité est unique, un objet est unique : il possède donc une identité propre. Un concept désigne une catégorie d'objets ayant des propriétés communes. Un objet appartient forcément à un concept : on dit alors qu'il est une instance de ce concept. Les propriétés communes aux objets d'un concept sont représentées par des attributs. Les attributs permettent par exemple de modéliser que toute instance du concept *voiture* a une couleur, roule à une certaine vitesse, et possède 4 roues. On dira alors que le concept *voiture* a comme attributs *couleur*, *vitesse*, et *roue*, qui sont eux-mêmes des concepts.

On veut également décrire de quelle façon les concepts sont organisés. On utilise pour cela la relation de spécialisation qui permet de hiérarchiser les concepts, et d'exprimer par exemple que les voitures sont une sous catégorie des véhicules. On dira alors que le concept *voiture* spécialise le concept *véhicule*. La relation de généralisation exprime la démarche inverse.

On donne enfin des concepts de base, ou types, qui sont définis de deux manières :

- par intension : on définit de façon générique les instances du concept, comme par exemple les réels, les chaînes de caractères et les booléens.
- par extension : on nomme toutes les instances du concept, comme par exemple *jours de la semaine* dont les instances sont *lundi, mardi...*

Tout concept est défini à partir d'autres concepts et des concepts de base, en utilisant la relation de spécialisation, ainsi que les attributs.

On en donne la syntaxe graphique dans la figure 8. Les traits gras représentent les liens de spécialisation (classification de concepts), les traits fins les liens attributs (définition de concept), et les traits pointillés les liens de valeurs. Comme dans le modèle d'activité, une case ombrée renvoie à un autre diagramme pour la décomposition du concept considéré.

3.5. Le modèle de tâche

Le *modèle de tâche* de MASK décrit la connaissance dynamique. C'est une représentation de la stratégie mise en œuvre pour résoudre le ou les problèmes qui sont posés dans des cas précis concernant le système de connaissances considéré. La connaissance dynamique est vue sous deux angles. Le premier est celui de la résolution de problèmes. Il s'agit de modéliser la résolution d'un seul ou d'un petit nombre de problèmes donnés et identifiés. L'aspect résolution de problème de la connaissance dynamique se résume à deux questions : "quel type de tâche doit-on résoudre ?" et "comment résout-on généralement ce type de tâche ?". Ce premier aspect prend souvent le pas sur le second dans les applications. Le deuxième aspect de la connaissance dynamique est celui de la manipulation de la connaissance statique. On a construit, grâce au modèle des concepts, une représentation des objets du domaine en faisant peu référence à leur utilisation. La question se pose maintenant "comment utiliser cette connaissance statique pour résoudre le ou les problèmes posés ?". C'est une approche distincte du premier aspect, mais tout à fait complémentaire, qui permet de guider le travail d'élaboration des modèles de tâches à travers la connaissance statique (il est à noter que ces approches ont été souvent antagonistes).

Les actions (gestes, décisions...) sont guidés par un raisonnement qui se "déroule" dans le cerveau. C'est le comment. Les stratégies de résolution de problèmes (faire une pizza, accepter un crédit...) utilisées pour atteindre les objectifs fixés, sont décrites par raffinements successifs dans un arbre de décomposition de tâches. Le modèle reprend la logique de description d'une tâche par une personne : elle commence par des tâches générales, pour affiner, petit à petit, la décomposition de tâches en sous-tâches jusqu'à la tâche unitaire.

Le langage de MASK, pour construire un modèle de tâche, comporte la description de l'ordonnement des tâches à accomplir par une décomposition hiérarchisée, arborescente qui raffine récursivement les tâches de plus haut niveau en sous-tâches plus détaillées, jusqu'à aboutir à des tâches qu'on considère comme terminales. Chaque tâche qui se décompose possède un *type* qui décrit le contrôle qu'elle exerce sur l'exécution de l'ensemble de ses sous-tâches. Ainsi, une tâche séquentielle exécutera successivement chacune de ses sous-tâches dans l'ordre donné, une tâche alternative exécutera la sous-tâche dont la condition d'application est vérifiée, une tâche parallèle exécutera ses sous-tâches en parallèle, une tâche répétitive exécutera une même sous-tâche successivement avec des paramètres différents etc. L'arbre de décomposition est caractéristique de la stratégie de résolution de problème et peut être représenté graphiquement. Par ailleurs, les tâches manipulent la connaissance statique, elles échangent donc des données qui proviennent des réseaux sémantiques élaborés précédemment. Cet échange de données constitue le *flot de données* (sémantiques) de la connaissance dynamique. Pour des raisons de lisibilité et de simplicité, ce flot de données ne peut être représenté graphiquement. Ainsi le modèle des tâches dans MASK se distingue nettement du modèle d'activité. D'abord, il ne représente pas le même point de vue et il se situe à un niveau de granularité plus fin. Ensuite, il se construit par une analyse guidée par l'ordonnement des tâches, où ce qui importe, ce ne sont pas les données qu'échangent les tâches, mais la manière dont celles-ci s'agencent pour résoudre un problème précis.

Une tâche peut être terminale si on ne souhaite pas pousser plus loin son analyse (elle peut faire l'objet d'une représentation par un algorithme ou autre, ou être considérée comme "connue de tous", ou au contraire impossible à analyser plus avant...). Sinon, la tâche est décomposable en plusieurs sous-tâches. L'ensemble de ces sous-tâches constitue le corps de tâche. La tâche possède un type de tâche, qui décrit la manière dont elle agence ses sous-tâches. Dans une approche simplifiée, MASK propose quelques types de tâches, qui correspondent à une majorité des problèmes de modélisation rencontrés :

- La tâche de type séquence où l'ordre de description des sous-tâches donne l'ordre dans lequel elles seront exécutées.
- La tâche de type alternative où chaque sous-tâche est exécutée si la condition qui lui est associée est vérifiée. Une condition est donnée par une tâche de type condition qui produira une valeur vraie ou fausse (Booléen).
- La tâche de type itération. On donne avec ce type de tâche la possibilité d'exécuter une tâche autant de fois qu'il y a d'objets. On l'utilise en particulier pour indiquer que l'on veut appliquer un même traitement sur un groupe d'objets. Il n'y a donc qu'une seule sous-tâche générale, et deux champs particuliers qui indiquent quel est le groupe d'objets sur lequel on veut itérer et quel est le paramètre d'itération.
- La tâche de type parallèle, qui exécute ses sous tâches en parallèle.

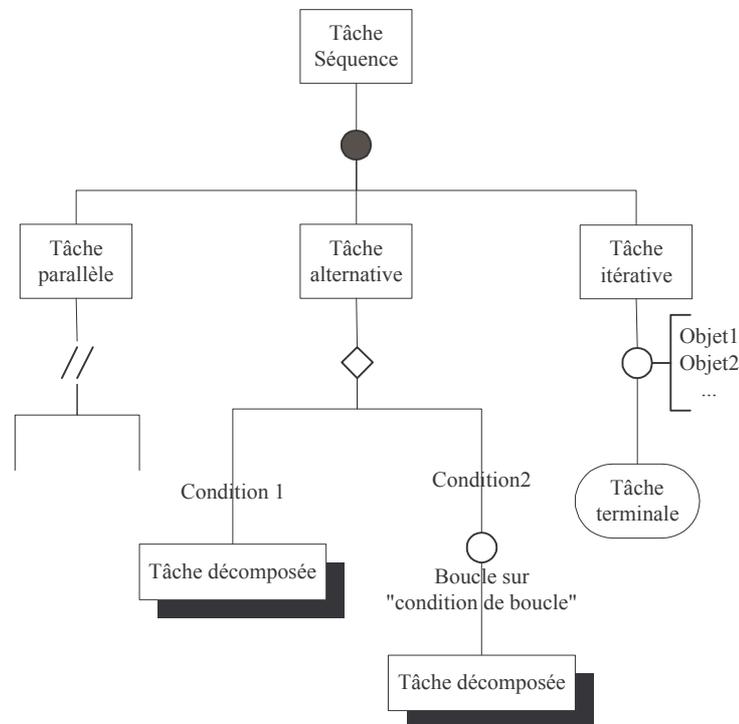


Figure 9. Le diagramme du modèle de tâche

Quelques remarques :

- Un modèle de tâche doit être cohérent. Si l'on modélise une boucle, elle doit pouvoir s'arrêter. Cela paraît évident, mais c'est justement ce qui paraît évident, qui est trop souvent oublié lorsque nous racontons notre connaissance.
- Le « modélisateur » s'assure de la cohérence de son diagramme des tâches en « le faisant tourner », c'est-à-dire en simulant son fonctionnement. Ce n'est pas toujours possible de le faire réellement, il faut donc faire travailler son imaginaire et sa représentation mentale.

57.4. Le modèle d'historique

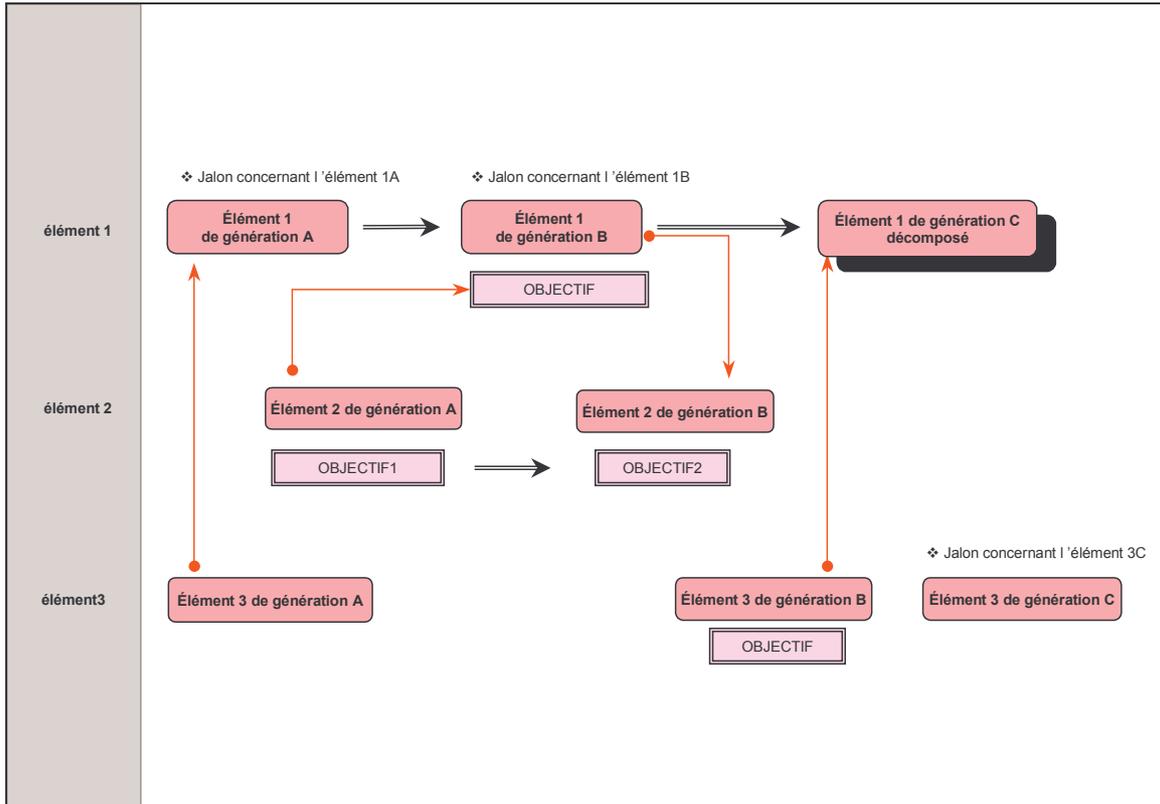


Figure 10 : Le diagramme du modèle de l'historique

Le modèle de l'historique répond au désir de mieux connaître ce qui s'est passé à certains moments de l'évolution des connaissances en reconstituant synthétiquement le réseau des relations réciproques que la connaissance entretient avec d'autres sous-systèmes dans un système plus vaste. Il s'agit donc d'intégrer l'évolution d'une connaissance dans un système contextuel qui est explicatif de cette évolution, et permet d'appréhender globalement les lignes directrices qui ont amené la connaissance à l'état perçu actuellement.

Dans le modèle proposé, le contexte historique est décrit par un petit nombre d'éléments qui apparaissent pertinents, au cours de l'analyse historique, pour décrire et englober le contexte d'évolution. Le contexte historique dépasse largement l'objet de connaissances proprement dit, qui se trouve ainsi mis en relation significative, d'un point de vue de son évolution, avec d'autres sous-systèmes. C'est ce que nous appellerons les éléments à prendre en compte dans l'évolution.

Ces éléments sont identifiés séparément, et leur disposition dans le temps est décrite succinctement, en nommant les grandes classes caractéristiques au cours du temps pour ces éléments. Ces classes peuvent être attachées à des objectifs qui peuvent avoir évolué dans le temps. Des liens d'évolution significatifs entre des classes ou des objectifs peuvent apparaître. Les repères temporels sont donnés par des jalons, qui sont des événements datés significatifs pour l'élément considéré, auxquels d'ailleurs peuvent être attachés des « archives ».

L'historique d'un concept, d'un objet, est caractérisé par des interactions entre tous les sous-systèmes impliqués dans cet historique et qui expliquent a posteriori les innovations, les découvertes, les améliorations, les adaptations etc. Dans le modèle proposé, ces interactions sont visualisées par des liens d'influence qui peuvent refléter des causalités multiples et variées.

L'ensemble de ces éléments est disposé dans un ou plusieurs tableaux synthétiques. On peut passer d'un tableau à l'autre en suivant l'échelle de temps ou en décomposant un élément (dessin ombré).

57.5. Le modèle de lignée

Le modèle de lignée s'attache aux objets et/ou aux concepts autour desquels s'est bâti le système de connaissances. Il en propose une lecture temporelle générale, reconstruite à partir d'une analyse a posteriori et qui a pour but de donner une image pertinente des évolutions des objets/concepts principaux du système, avec une argumentation raisonnée. Il s'agit d'un outil de compréhension a posteriori.

Un arbre généalogique est un arbre dont les branches sont des lignées qui décrivent des successions dans le temps de concepts ou d'objets dans un ordre évolutif, traduisant les changements successifs (améliorations, modifications, adaptations, mutations ...), décrivant ainsi des « tendances lourdes » ou des « lois d'évolutions » qui pour l'instant doivent être prises dans un sens assez vague.

Les éléments de la lignée sont des générations d'objets ou de concepts, caractéristiques d'une période donnée qu'on perçoit comme présentant une unité conceptuelle dans le temps, permettant de nommer ces générations. La période durant laquelle cette génération a existé est indiquée par sa date de début et fin, si elles sont connues ou pertinentes.

Les lignées sont organisées dans un arbre généalogique qui retrace les apparitions et éventuellement les disparitions des lignées les unes par rapports aux autres. Les raisons de l'évolution sont décrites dans ce qu'on appelle le moteur de l'évolution.

A chaque génération est attachée une argumentation. Celle-ci retrace l'objectif ou les objectifs remarquables qui ont prédestiné à l'existence de cette génération. L'argumentation retrace aussi les éléments positifs et négatifs qui ont été apportés par la génération, tels qu'on peut les analyser dans l'état actuel de l'évolution. Pour éviter une dispersion et une liste trop générale de ces éléments, ceux-ci sont regroupés par classe significative. Ces classes sont, presque systématiquement, les éléments identifiés dans le modèle d'historique, appelés « éléments à prendre en compte dans l'évolution ».

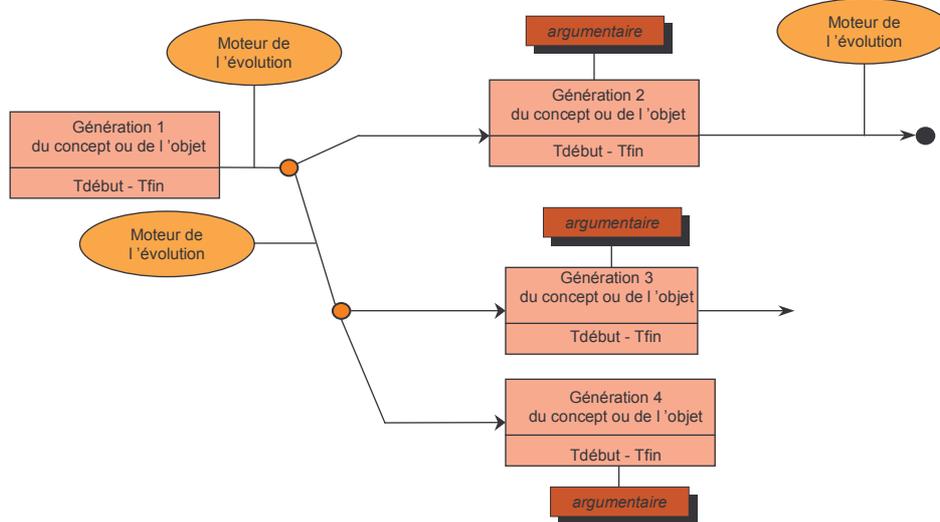


Figure 11 : Diagramme du modèle de lignée

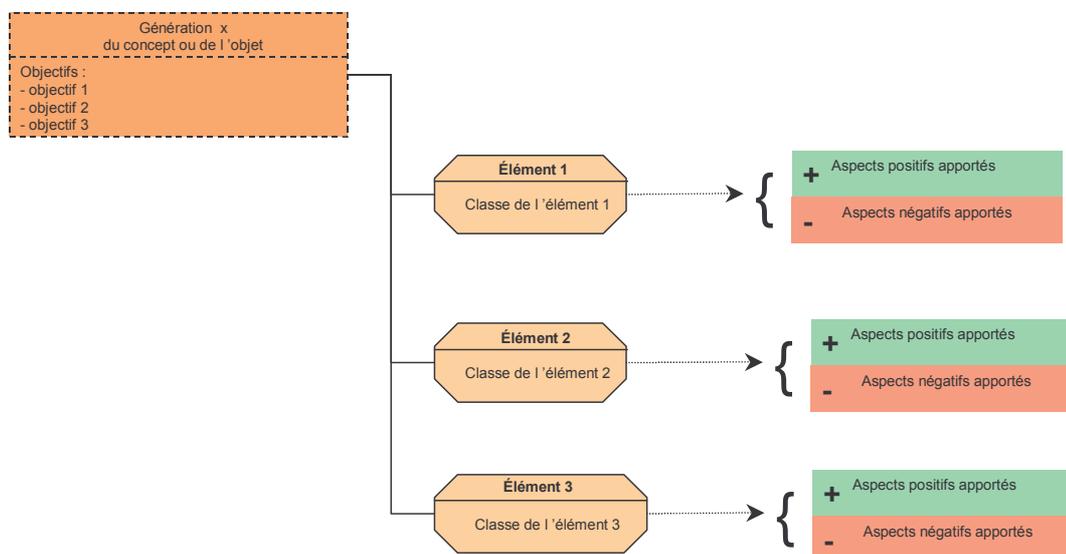


Figure 12 : Argumentation du modèle de lignée

57.6. Les liens entre les modèles

Le résultat de la capitalisation des connaissances donne une suite de modélisations. La cohérence de l'ensemble est vérifiée entre les modèles.

Systeme de référence et activité

Le premier modèle dit du « système de référence » identifie des connaissances dans le sous-système de connaissance.

Ces connaissances doivent se retrouver logiquement dans le diagramme d'activités. Au niveau du modèle du système de référence, les connaissances sont regroupées en grands thèmes, on dit parfois qu'elles sont « typées ». Dans le diagramme d'activités, ces connaissances regroupées se retrouvent parfois éclatées en connaissances plus spécifiques à l'activité. Par exemple, au niveau du premier modèle, on peut trouver une connaissance des outils informatiques ; un processus peut se décomposer en plusieurs activités dans lesquelles un seul des outils informatiques sera utilisé.

La cohérence doit être faite au niveau de la description et il n'est pas rare d'avoir à revenir sur la description du premier modèle pour la compléter.

Activité et tâches

La première difficulté du « modélisateur » est de déterminer la limite entre le diagramme d'activité et le diagramme des tâches. Les deux modélisations permettent de décrire une activité.

Prenons l'exemple de la lecture d'une livre. Une modélisation en tâches peut décrire trois grandes phases :

- Prendre le livre et l'ouvrir
- Lire le livre
- Marquer la page, fermer et poser le livre

On pourrait très bien faire un diagramme d'activité. Mais est-ce pertinent ? Cette activité se fait sans interruption et elle est faite par une seule personne sans transformation intermédiaire. Le diagramme des tâches est donc plus logique.

Lorsque l'activité met en jeu plusieurs acteurs, par exemple un vendeur et un client, le diagramme des tâches modélise la connaissance du vendeur, donc l'activité d'une personne en interaction avec une autre. On se

place dans un point de vue. Quel que soit le grain de modélisation de l'activité dans le diagramme d'activités, le diagramme des tâches est rattaché à une des activités.

Activité et phénomène(s)

De la même manière, une activité tente de maîtriser un ou plusieurs phénomènes. Ce ou ces derniers peuvent être rattachés à un niveau du diagramme d'activité comme l'illustre la figure suivante.

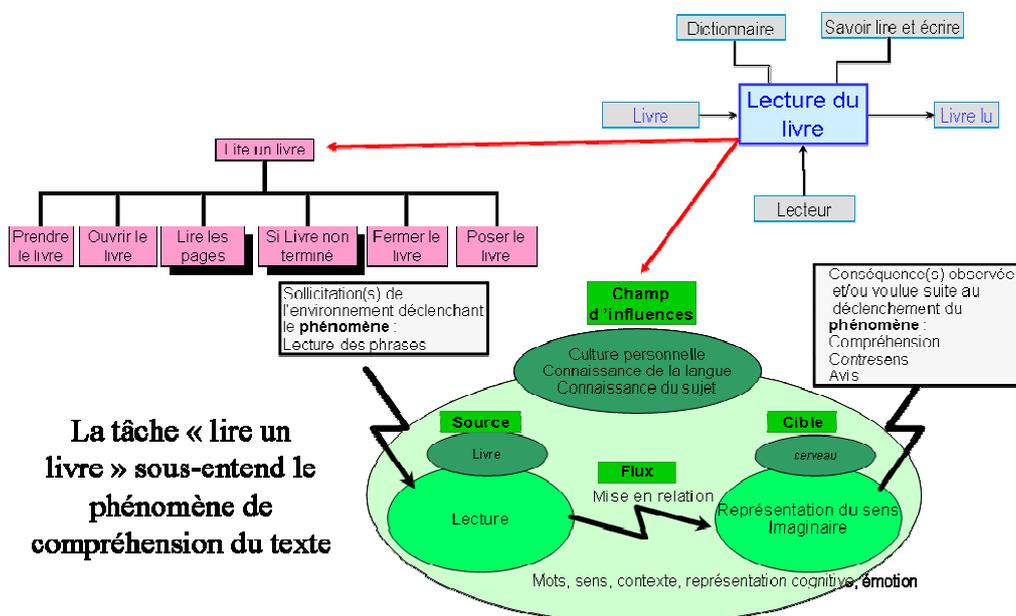


Figure 13 : lien entre activité, tâche et phénomène

Les modèles MASK représentent différents points de vue sur un même système : un système de connaissances. Il y a donc nécessairement des liens entre tous les modèles. Ces liens peuvent être plus ou moins explicites, mais ils existent toujours. C'est une source de confusion et de difficulté dans l'activité de modélisation. C'est en fait la gageure que relève la modélisation MASK : exprimer une vision globale d'un système de connaissances en décomposant ce qui est indécomposable. La vision globale n'apparaît en fait qu'une fois terminée la décomposition, et que le Livre de Connaissances est réalisé, livrant une organisation de l'ensemble des points de vue modélisés.

58. Mise en œuvre de MASK pour la capitalisation des connaissances

La capitalisation des connaissances est ici entendue, selon MASK, comme l'action d'extraire et formaliser la connaissance d'une ou plusieurs personnes.

La modélisation avec MASK se fait à partir d'entretiens. La capitalisation est un cycle d'entretiens-modélisation-validation jusqu'à qu'il n'y ait plus rien à ajouter à la connaissance formalisée. Pour l'entreprise, cela implique d'ailleurs de trouver les bons interlocuteurs à capitaliser (ce qui n'est pas toujours évident !).

58.1. Détecter les besoins de capitalisation des connaissances

Généralement, les entreprises se lancent dans un projet de capitalisation des connaissances pour deux raisons :

- Un problème, départ à la retraite, projet de conception d'une formation, étude d'un système d'aide à la décision, etc.
- Une démarche stratégique de gestion des connaissances.

Le premier cas est plus fréquent et le « papy boom » que nous vivons à notre époque (départ à la retraite massif) est ou devrait être un problème générateur de capitalisations des connaissances.

La démarche stratégique est plus intéressante. L'organisation se soucie de son capital intellectuel et le gère. Plusieurs démarches peuvent amener des projets de capitalisation des connaissances :

- La gestion des compétences liée à la formation. La connaissance d'une personne est formalisée pour en faire un module de formation.
- Le management par la qualité comme l'EFQM (www.efqm.org) a un chapitre sur le capital intellectuel.
- La gestion stratégique de la connaissance basée sur une cartographie des connaissances critiques.

Dans tous les cas, le besoin de formaliser la connaissance d'une ou plusieurs personnes est identifié.

58.2. Choisir les bons interlocuteurs

Deux cas sont à prendre en compte :

- Le projet est issu de la découverte d'un problème, départ à la retraite, savoir-faire hétérogènes... Les personnes à capitaliser sont identifiées.
- Le projet de modélisation des connaissances est lancé à partir d'une démarche autre : management par la qualité, réorganisation... Les personnes à capitaliser sont à déterminer.

Comme le montre la méthode MASK, le projet de modélisation se passe en deux phases : la première est une description générale de l'activité avec le patrimoine des connaissances et la description des processus ; la deuxième phase est la capitalisation d'une ou plusieurs personnes. Les modèles de phénomène et d'historique peuvent être commencés dans la première phase et affinés, en fonction, avec des personnes ayant le savoir.

Dans la première phase, une personne ayant la connaissance globale de l'activité est choisie (souvent un manager). Pour les autres modèles, l'organisation propose des "experts" (les personnes reconnues compétentes et efficaces). Il n'y a pas de règle pour les trouver. En général, ils sont naturellement reconnus par les autres pour leur compétence et leur performance dans le domaine.

58.3. Les entretiens

Les entretiens sont la clef de voûte de la capitalisation des connaissances. La personne interviewée doit être en confiance, ne pas avoir de réticence à se livrer, et l'interview doit faciliter l'expression de sa connaissance. L'entretien est donc un exercice de recueil de connaissances. Il doit être mené avec délicatesse pour faciliter l'expression de la connaissance, faire éclaircir un point obscur, relancer la discussion.

Principe

Il y a deux méthodes, soit partir des modèles et les construire avec la personne, soit laisser l'entretien libre et modéliser dans un deuxième temps. Chacune des méthodes a ses avantages et inconvénients.

- Partir des modèles et les construire avec la personne

Les avantages : aider la personne à raconter, les modèles structurent la pensée de l'interviewé.

Les inconvénients : risque de contraindre la personne dans le modèle et de passer à côté de la connaissance. L'interviewé peut avoir des difficultés avec la modélisation

- Laisser la personne raconter son activité

Les avantages : La personne est libre de raconter, elle utilise ses propres schémas mentaux, ses mots. Elle suit sa pensée et ses « liens » entre les éléments de sa mémoire

Les inconvénients : Risque de digressions, de ne pas approfondir le sujet. Souvent le travail de modélisation est plus long : il faut réorganiser la connaissance

Enregistrement des entretiens

Pour faciliter le travail de modélisation et de la conduite d'entretien, les interviews sont enregistrées. L'enregistrement peut gêner l'interlocuteur. Il faut donc mettre en confiance en expliquant les raisons et garantir la confidentialité des enregistrements. Le modélisateur doit cependant faire attention à surveiller l'enregistrement (fin de la cassette, saturation du support...).

Le choix de l'outil est important, en particulier, pour réécouter les cassettes : Il n'est pas toujours facile de retrouver un passage particulier de l'entretien. L'ordinateur offre de possibilités d'enregistrer les entretiens en « MP3 », ou « WMA » formats de musique compressés. La manipulation des fichiers est plus aisée que celle d'un magnétophone à cassette.

Les personnes présentes

Il est recommandé de réaliser l'entretien en tête-à-tête, pour ne pas perturber l'expression de la connaissance. Si une autre personne est présente, son rôle doit être justifié et expliqué à la personne interviewée.

Cette présence ne doit pas gêner l'expression. Le « modélisateur » doit être attentif aux réactions et déterminer s'il y a gêne, la personne ne le dira pas forcément par crainte.

Les règles de l'entretien

Les craintes de la personne sur les conséquences de la capitalisation peuvent la bloquer et la rendre hostile à se raconter. Ces craintes sont

- Le jugement de sa connaissance par la personne qui modélise ou par les managers à la lecture de la modélisation
- Les conséquences pour son poste, perte d'intérêt voire perte du poste.
- La perte de son emploi (réorganisation, fusion...)

L'objectif est de mettre en confiance la personne et de lui donner une vision de l'utilisation de sa connaissance formalisée.

Une fois l'entretien commencé, le risque pour le modélisateur est de ne pas bien « saisir » la connaissance, ou pire, de croire qu'il a compris et faire un hors-sujet.

La dernière difficulté est de faire raconter la connaissance avec exhaustivité. Une personne qui raconte son travail utilise « le parlé » de l'entreprise fait de mots, expressions, abréviations, sigles. La personne ne précise pas ce qui lui est évident, en particulier le contexte, les habitudes, ce qu'elle pense que tout le monde connaît par habitude.

58.4. Présenter la démarche et le projet

Il est important, voire indispensable, d'expliquer à la personne pourquoi elle est interviewée et l'objectif de la capitalisation. En présentant le projet, en partant du principe que celui-ci a des objectifs clairs et « sains » (pour la personne interviewée), on donne à l'expert une vision de l'utilisation de sa connaissance formalisée.

Presque toujours, les personnes capitalisées ont montré un intérêt à partager leur connaissance (peut-être est-ce inscrit dans nos gènes pour la survie et l'évolution de notre espèce ?). Cet élan de partage est à utiliser et valoriser pour motiver l'expert, sans lui mentir, autrement l'effet risquerait d'être désastreux pour les projets futurs et l'ambiance dans l'organisation.

Ne pas juger

Le savoir de la personne doit être respecté quel qu'il soit. Si le modélisateur exprime un jugement ou un désaccord il risque de bloquer le discours de l'expert. Dans certaines activités, la personne peut utiliser son propre système de valeur (pour une prise de décision) avec des a priori négatifs (dévalorisation...) qui peuvent être en désaccord avec celui du modélisateur. Certains métiers peuvent de la même manière heurter la sensibilité du modélisateur ou être en désaccord avec ses opinions (dans le domaine militaire par exemple). Le modélisateur reste neutre pour être le plus fidèle possible à la réalité de la connaissance décrite. Ce n'est pas à lui à juger cette connaissance.

Enregistrement confidentiel

Les enregistrements sont généralement confidentiels sauf quelques cas exceptionnels pour les besoins d'un projet ou un contexte de confidentialité particulier (où les enregistrements sont remis pour contrôle). Cette confidentialité libère l'expert et lui permet de s'exprimer plus librement.

La publication du Livre de Connaissance

Tant que la personne interviewée n'a pas donné son accord, les modélisations et en final le Livre de Connaissance ne sont pas publiés. D'abord, la personne interviewée doit valider les modèles et se sentir en accord avec la formalisation. Enfin, avant d'être montré, en particulier aux managers, la personne interviewée peut avoir envie de modifier la formalisation, tant dans le contenu que sur la forme (l'expert utilise ses mots, il arrive qu'il demande à changer certaines terminologies usuelles en termes plus techniques).

Après la validation de la personne interviewée, il est recommandé de faire valider le travail final par les managers et leurs demander l'autorisation de diffusion. Il peut arriver que le manager ne soit pas en accord avec la connaissance de son « expert » (!). Dans ce cas, un travail doit être fait avec le manager.

La formalisation des connaissances peut aussi faire apparaître des dysfonctionnements du service et en particulier du management (!). Ces constats sont la possibilité d'amorcer une démarche de progrès et un travail

sur l'optimisation de l'activité. Présenté ainsi, l'état d'esprit sera plus positif et la formalisation devient un outil de travail d'amélioration continue.

L'aspect de la diffusion est aussi un problème de confidentialité. La formalisation des connaissances, par sa qualité de savoir-faire de l'entreprise, peut devenir une information plus confidentielle que prévue. Dans le domaine militaire par exemple, la connaissance formalisée peut avoir un niveau de confidentialité plus sévère que celui du détenteur, parce que simplement formalisée !

L'interviewer ne connaît pas la connaissance

C'est un principe exprimé au premier entretien. Un principe de base qui autorise à poser des questions, même stupides pour l'interviewé. Croire que l'on sait est un piège qui peut amener une mauvaise compréhension de la connaissance. Par exemple, dans le crédit le terme « nouveau véhicule » d'abord compris comme une « voiture neuve » était en fait le véhicule que s'achetait le demandeur de crédit, que ce véhicule soit neuf ou d'occasion. Ce genre de confusion peut générer beaucoup de modifications dans la modélisation.

Dire que l'on ne sait pas est aussi une forme de respect de la personne interviewée. Et celle-ci va raconter sa connaissance avec beaucoup plus de détails, plus de « pédagogie », plus d'explications. L'interviewer est à l'écoute et n'hésite pas à faire définir des mots, sigles ou expressions. La difficulté est parfois de comprendre et de se faire une représentation mentale de l'activité.

Aider à raconter

La dernière difficulté est de faire exprimer les connaissances "évidentes", non dites, mais sous-entendues dans le discours de l'expert. Comme nous tous, nous sommes « dans notre tête » avec notre contexte et nous parlons comme si l'interlocuteur était aussi dans notre logique, notre connaissance. Ce problème de communication classique se manifeste aussi en capitalisation des connaissances.

58.5. La modélisation

La capitalisation est une suite d'entretien-modélisation-validation qui s'arrête quand l'expert estime ne plus rien avoir à ajouter. Les modèles peuvent être réalisés avec l'interviewé ou après, à partir des notes ou de l'enregistrement de l'entretien. Tout dépend de la capacité de la personne interrogée à "entrer" dans le modèle. Il est plus facile de voir et comprendre une modélisation faite, que de la construire au fur et à mesure : la personne « se reconnaît » dans les schémas et en voit plus facilement la logique.

Le travail de modélisation est d'abord un travail d'imagination. Le « modélisateur » se fait une représentation de la connaissance, du métier et essaye de la visualiser et de la « conceptualiser ». Conceptualiser, d'après le Petit Larousse, c'est « Former des concepts à partir de quelque chose, pour se le représenter, l'organiser mentalement ». C'est donc un travail mental qui est à la base de la modélisation et qui a l'objectif de trouver les grands principes de l'activité et de ses phénomènes. Cette phase mentale de représentation permet à l'expert de comprendre le sens de l'expression de la connaissance, d'en comprendre la structure, la logique. La modélisation aide ensuite à affiner ce travail et les validations de l'expert permettront de clarifier et valider cette représentation.

La modélisation donne une structure parfois rigide à la connaissance. Cette rigidité passe par des choix de figer des séquences de tâches. Par exemple, dans une activité de vente ou de discussion avec un « client », l'interactivité n'est jamais la même d'un client à l'autre ou d'une discussion à l'autre. Dans des activités répétitives, où les actions se font toujours dans un même ordre, la modélisation pourrait paraître « plus facile » à faire. On s'aperçoit alors que les mots, les phrases ont une limite à la description de la réalité, limite plus ou moins variable selon la capacité de la personne à raconter sa connaissance.

La modélisation permet à l'expert de structurer son récit. Le modèle met l'expert dans le contexte et canalise la pensée de la personne interviewée. Elle la fait réagir sur la représentation et l'aide à se construire sa propre structure, structure qui va se formaliser petit à petit dans la modélisation.

58.6. Les effets de la capitalisation

On ne peut parler de la capitalisation sans rendre compte de ses effets sur la personne interviewée. Si les craintes a priori, perte de pouvoir, d'emploi, etc. peuvent bloquer l'expert au départ, la formalisation des connaissances a un effet miroir : la personne voit sa connaissance. Elle en voit la teneur, la structure mais surtout, ce qui la surprend le plus, le volume (« je sais tout ça ?! »). Parfois, elle en voit aussi les défauts, ce qui peut être une source de progrès.

Interviewer une personne est aussi une reconnaissance implicite, parfois explicite de la qualité d'expert de la personne. Cependant, cette reconnaissance peut aussi avoir des conséquences « sociales » comme une demande de valorisation du poste et/ou une augmentation de salaire. Cette reconnaissance, quand elle devient explicite est une motivation pour la personne interviewée. La célèbre pyramide de Maslow résume très bien ce besoin de reconnaissance d'une personne. La reconnaissance agit sur l'estime de soi et le besoin de reconnaissance de ce que l'on est.

Paradoxalement, les personnes interviewées et qui valident ensuite leur connaissance ont l'impression de s'être enrichies et d'avoir appris. En fait, la modélisation permet à la personne de voir la connaissance et de prendre du recul. La modélisation donnant une structure à la connaissance, par transitivité, donne une structure mentale à la personne.

Enfin, la modélisation des connaissances explicite des savoirs jusque là non formalisés. Les managers et les autres personnes en amont ou en aval du processus peuvent partager une vision commune de l'activité et voient comment le travail est effectué. Cette explicitation peut aller jusqu'à une démarche qualité pour premièrement garantir que l'organisation met tout en œuvre pour garantir une qualité de travail (progression, partage, gestion du capital intellectuelle), et deuxièmement, garantir la réalisation d'une prestation et la connaissance devient une procédure qualité.

58.7. Les limites de la modélisation

La question est fréquemment posée : peut-on tout modéliser ?

En théorie oui, toute forme de connaissance peut être décrite, au moins en partie, mais avec plus ou moins d'intérêt cependant. Mais comme nous l'avons déjà abordé, la modélisation est une vue de l'esprit qui peut figer une connaissance aux caractéristiques changeantes, adaptatives, opportunistes et avec une capacité d'improvisation et de conception. Face à un nouveau problème par exemple, la connaissance identifie la situation et diagnostique un problème, recherche une solution et la met en œuvre avec plus ou moins de réussite ; ce nouveau cas va devenir une nouvelle connaissance qui va se perfectionner au fur et à mesure des expériences et des analyses des résultats.

Dans des métiers basés sur un dialogue avec un client, le dialogue est une suite d'improvisations face aux réactions du client. La formalisation intègre tous les cas possibles mais dénature l'interactivité voir la capacité de la personne à se mettre à la portée de son client (l'empathie, la volonté d'expliquer, les mots utilisés...).

La difficulté est de modéliser des activités qui ne sont pas figées dans une répétitivité. Les activités de recherche où chaque projet est une nouvelle démarche sont aussi difficiles à modéliser. Dans ce cas, mieux vaut formaliser une expérience que de vouloir faire une formalisation générale.

Les extrêmes sont les activités de conception et d'invention. Même si certaines démarches suivent des méthodes, on peut dire, en exagérant, que l'expert part de rien pour trouver une solution à un problème ou à un besoin. Le « créatif » ne pourra pas toujours vous raconter comment il crée. Nous sommes là dans des cas généralement moins fréquents. La plupart des capitalisations de connaissances concerne des savoir-faire dans des métiers plus « modélisables ».

La limite concerne aussi les capacités cognitives. Il est étonnant de voir certaines personnes buter sur leur propre connaissance à vouloir évoquer tous les cas possibles qu'ils traitent pourtant au quotidien. Une forme d'impuissance arrête l'expert. La modélisation, comme souvent, par exemple, le diagramme des tâches, est là d'un grand secours en séparant les problèmes et les cas, un peu à la manière de Descartes « *de diviser chacune des difficultés que j'examinerais, en autant de parcelles qu'il se pourrait, et qu'il serait requis pour les mieux résoudre* » (Discours de la méthode). Le diagramme des tâches permet de partir d'un cas, une branche de l'arbre, et de l'approfondir. Petit à petit, tous les cas peuvent être abordés par l'expert

Cette limite cognitive se manifeste aussi par la limite du langage. Celui-ci est utilisé pour communiquer la connaissance. Les actions parfois inconscientes, jamais racontées, doivent prendre forme avec des mots et une structure de phrase. La représentation cognitive est parfois difficile à mettre en mots. La capacité de l'expert à s'exprimer et à prendre conscience de ce qu'il fait s'exprime dans ce travail intellectuel. L'expert utilise la parole, ses mots et le modélisateur utilise la modélisation et l'écrit. L'écrit est encore une étape plus sophistiquée.

L'inconscience et l'oubli sont deux problèmes auxquels l'expert interviewé et le modélisateur vont se confronter. L'inconscience de ce que l'on est et de ce que l'on fait, et l'oubli des expériences précédentes qui ont amené à la connaissance d'aujourd'hui. L'expert doit faire un travail de re-mémorisation pour expliquer le « pourquoi » de sa connaissance. Cette dernière est une compilation et le cerveau ne garde que ce qui est utile au quotidien. C'est ainsi que l'expert raconte d'abord ce qu'il a l'habitude de faire et, par ce travail d'explicitation et de validation de la formalisation, il se remémore des cas plus anciens ou quelques cas particuliers cachés au fond de la mémoire. Ce qui contribue à faire penser à l'expert qu'il a appris.

Cette présentation des limites peut faire passer la modélisation des connaissances comme un exercice difficile. Il l'est ! La connaissance est une « chose informe » (sans une structure rigide et consciente) dans le cerveau. Et comme le définit si bien Marie-France Blanquet, sa « mise en forme en information » (pléonasme donc), ne se fait pas de manière si naturelle.

La dernière limite de la modélisation est donc celle du modélisateur. Son travail de « visualisation » et de « conceptualisation » lui permet de faire une partie du travail de l'expert pour donner forme à la connaissance. Comment apprendre cette démarche de l'esprit ? Par l'entraînement, l'exercice, en essayant de modéliser. Travailler sur la systémique et sur les modélisations est un bon départ.

La modélisation est un outil remarquable pour aider à formaliser. Elle simplifie l'expression, inutile de faire des phrases, des petites « boîtes » suffisent à la matérialiser. Elle permet ensuite à l'expert de suivre un fil conducteur et d'entrer dans les détails, en profondeur donc par analogie à la modélisation des tâches qui décrit de plus en plus finement les actions en sous-actions, vers le bas.

Ce paragraphe est une vue des situations extrêmes et des cas difficiles. La modélisation des connaissances, et en particulier la méthode MASK, ne nécessite pas de longues explications pour que les personnes interviewées se reconnaissent et « entrent » dans la modélisation.

58.8. Le livre de connaissance

Le résultat de la capitalisation est une suite de modélisations avec des descriptions. Ces modélisations peuvent être enrichies de fiches descriptives, d'images, de vidéos et autres matériels informatiques (plans, bandes son...). On peut alors, avec ce corpus complet, composer un Livre de Connaissances. Le Livre de Connaissances devient alors le centre multimédia d'une documentation sur la connaissance.

Le concept du livre de connaissances est un concept en plein développement dans la problématique de la gestion des connaissances et qui se révèle très riche. Il fournit un support central à tout projet opérationnel de traitement de ces connaissances. Il ne s'agit pas d'un simple recueil de modèles. Il doit être conçu de manière spécifique, en fonction des objectifs visés. Il doit rassembler, outre les modèles, des fiches, des documents de base, des illustrations (des films pour des versions multimédia), des pointeurs vers des sources d'information dont l'ensemble, rassemblé et compilé, fournit une vision synthétique et structurée du domaine de connaissances concerné (Figure 14).

La mise à disposition des connaissances contenues dans le livre est une application directe des livres de connaissances. Dans ce sens, un livre électronique de connaissances, exploitable à travers l'intranet de l'entreprise est indispensable. Il capitalise et diffuse les connaissances sur le domaine, représente un squelette de la connaissance et indexe les documents de l'activité (fiches descriptives, mémo, publications, liens hypertextes...) et des contenus multimédia (vidéo, images, sons...). Ceci nécessite un processus d'ingénierie de l'information supplémentaire, essentiellement basé sur des techniques d'hypermédia et des techniques web.

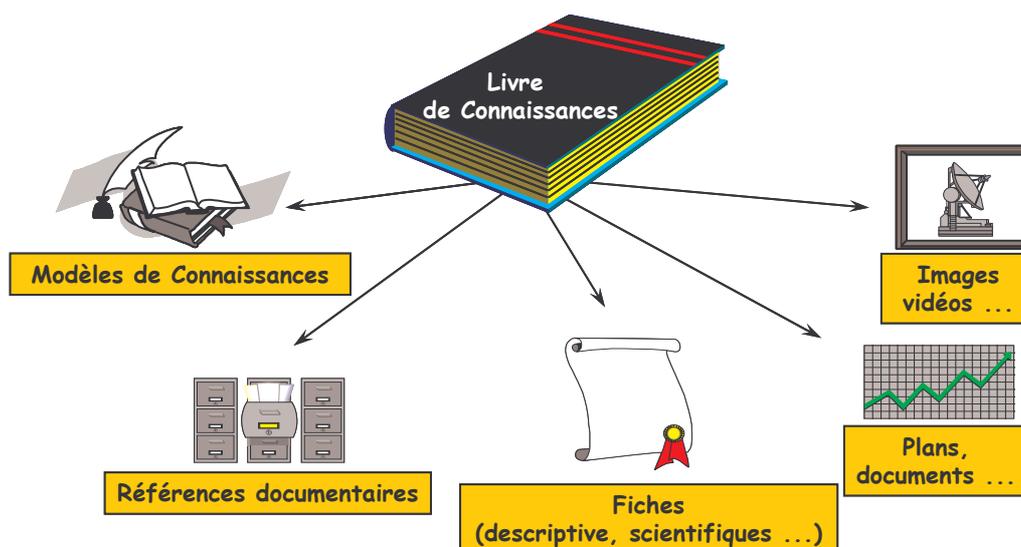


Figure 14 : structure d'un livre de connaissances

59. La démarche d'accompagnement

Un projet MASK, qui cherche à capitaliser une partie de la connaissance d'une entreprise, ne peut pas être une action isolée et ponctuelle. Tout au plus, peut-il être une action pilote, prélude à un déploiement plus vaste. Si la gestion des connaissances est, comme nous le défendons, un élément de management stratégique, MASK s'inscrit comme une brique dans une démarche globale.

Cette démarche s'initie par une réflexion et une analyse stratégique du capital de connaissances de l'entreprise. Elle se prolonge par une démarche tactique qui doit aboutir à la mise en place d'actions opérationnelles. Cette démarche tactique comporte trois volets :

- Un schéma directeur, ou un schéma d'orientation (ou encore un référentiel) pour la gestion des connaissances qui délimite le champ de travail des actions de gestion des connaissances.
- Une méthode d'analyse de ces corpus de connaissances, pour les mettre en visibilité (c'est MASK).
- Une démarche d'accompagnement du changement, qui garantit l'adhésion et la participation des acteurs, sans lesquelles tout projet est voué à l'échec.

59.1. Le schéma directeur de gestion des connaissances

Celui-ci a pour but de répondre aux questions suivantes : Quels sont les domaines de connaissances critiques pour l'entreprise, sur lesquels doivent porter les efforts ? Quel est le réseau du savoir porteur de ces connaissances ?

Les critères de criticité pour déterminer l'importance stratégique d'un corpus de connaissances peuvent être divers, et très dépendants de la culture et de la situation de l'entreprise. On a exposé une telle démarche dans un chapitre précédent.

L'identification du "réseau du savoir", porteur des connaissances critiques, et qui sera mobilisé en premier lieu dans un projet MASK, ne pose en général pas de problèmes. Il y a une reconnaissance assez courante, parfois explicitée, souvent tacite, des contributeurs essentiels au savoir ou savoir-faire de l'entreprise. Il reste à formaliser cette identification, sachant qu'elle concerne souvent une partie assez réduite du personnel de l'entreprise.

59.2. L'accompagnement du changement

Un projet de gestion des connaissances est par nature porteur de changement dans l'organisation. C'est un projet fortement imprégné de la culture propre de l'entreprise, et négliger cet aspect est un facteur d'échec assez fort. Il faut donc préparer, avec un tel projet, une démarche d'accompagnement et de communication très structurée.

Pour un projet MASK, le changement se manifeste par trois étapes :

- 3) L'étape dite "du miroir" (en référence au "stade du miroir" de Lacan !). Le premier changement qui s'opère à la suite des entretiens avec les détenteurs de la connaissance s'effectue sur eux-mêmes. En effet, la structuration des connaissances d'un expert est, si elle est bien menée, une opération très "restructurante". Les personnes ont, en général, une conscience morcelée des connaissances qu'elles détiennent. La participation à la rédaction d'un livre de connaissances permet de leur restituer une image globale et structurée d'une manière qu'ils reconnaissent pertinente, valorisée et valorisante, de ces connaissances. C'est l'objectif de la co-construction des modèles. Cette première étape permet au "réseau du savoir" participant de devenir porteur du projet.
- 4) L'étape de l'obtention du consensus. La connaissance recueillie ne peut pas être l'objet d'une validation au sens classique, car il s'agit d'une connaissance personnelle et/ou collective qui est très particulière à l'entreprise, au plus haut niveau, et pour laquelle il n'existe jamais de modèle externe de référence. La seule validation possible, à l'instar de la communauté scientifique par exemple, est l'obtention d'un consensus par un comité des pairs, en général constitué par d'autres acteurs du réseau du savoir ou des acteurs connexes. Le consensus n'est pas une donnée naturelle, surtout dans l'entreprise. Il demande donc une attention particulière quant à son obtention. Il peut se faire à plusieurs niveaux (suivant les accointances avec les experts qui ont participé notamment). Le consensus doit être avalisé formellement par le réseau hiérarchique.
- 5) L'étape de mise en partage. Il est clair qu'un recueil de connaissances n'a d'intérêt que s'il y a une appropriation et une évolution de ces connaissances dans l'entreprise. Ceci ne peut se faire que si la connaissance est partagée par les personnes concernées au sein de l'organisation. Les technologies de l'information sont un moyen puissant de mise en partage, mais ce n'est pas une condition suffisante. Une communication et des procédures adéquates sont nécessaires. Cette étape est essentielle pour réaliser le "cycle vertueux" de la connaissance qui est résumé dans la figure 15, qui reprend le cycle célèbre de Nonaka, mainte fois cité dans cet ouvrage, sur les transformations des connaissances tacites et explicites.

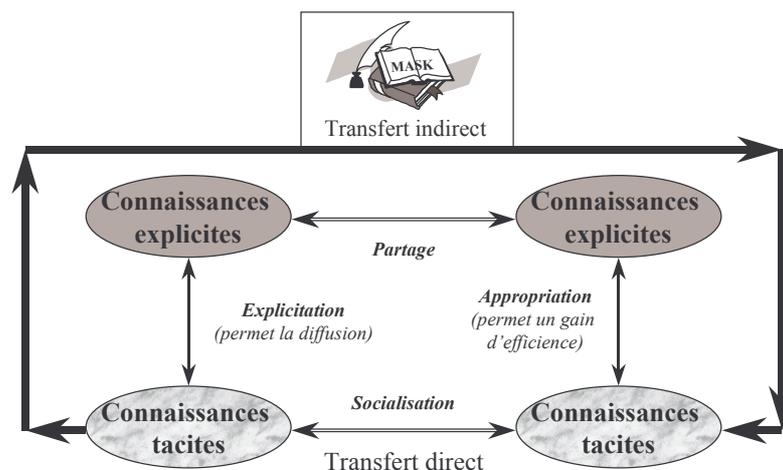


Figure 15 : Le cycle vertueux du processus de capitalisation et partage avec MASK

60. Les problématiques d'un processus MASK

Les nouvelles technologies et les sciences cognitives apportent de nouvelles solutions pour avoir une vue sur la connaissance, savoir comment elle est mémorisée dans le cerveau, sur la pédagogie, savoir comment apprendre un savoir, pour la reproduction « artificielle » de l'intelligence et de la communication. Le principe de la formalisation des connaissances, tel qu'il a été décrit dans le processus MASK, permet de créer une « base de connaissances » qui peut être utilisée de différentes manières, qui correspondent à des problématiques diverses.

60.1. Identifier

Quels sont les savoir-faire à formaliser ? Tout savoir-faire n'est pas bon à capitaliser et tout n'est pas capitalisable de suite : coût, intérêt, criticité etc. doivent être évalués. La Gestion des Connaissances prend en

compte les intérêts stratégiques de l'entreprise (qualité, développement,...) et la nécessité de "garantir" la fiabilité du processus.

Identifier les savoir-faire implique d'avoir une vue de l'activité, des processus, de qui fait quoi et du qui sait quoi. Dans cette description doivent apparaître les points faibles de l'organisation, les points à consolider (sauvegarde des savoir-faire), les points à améliorer (outil, pratique,...).

Une bonne gestion des connaissances demande d'avoir une vue sur le patrimoine de connaissance vers où l'entreprise veut évoluer (les connaissances à acquérir). Toute bonne gestion d'entreprise devrait donc prendre en compte la gestion des connaissances. Aujourd'hui, la gestion des compétences est souvent la seule activité à se soucier de cette question.

Le travail de repérage des connaissances à gérer implique d'identifier à qui s'adresse le partage des connaissances. En fonction du destinataire, le ou les moyens de transmettre la connaissance sont déterminés.

60.2. Extraire

Si un savoir-faire doit être formalisé, il est souvent nécessaire de "l'extraire". Les personnes ne sont pas toutes capables ou motivées pour formaliser leur savoir. L'extraction est liée à la formalisation (modélisation, écriture,...) ; c'est une tâche à part entière pour faire exprimer une connaissance souvent inconsciente. Elle demande des capacités de conduite d'entretiens, de formalisation, de conceptualisation et de questionnement.

Cette dernière compétence (« poser les bonnes questions »), permet de faciliter l'expression de la connaissance. Bien que les activités soient assurées quotidiennement, elles sont tellement intégrées dans le « subconscient », que les personnes oublient d'en parler. Ces connaissances « évidentes » sont souvent les plus difficiles à faire exprimer.

60.3. Formaliser

Partager et transmettre un savoir-faire se fait oralement de personne à personne ou passe par une formalisation sur un support (tableau, papier, CD-ROM,...). On peut considérer l'expression orale comme une forme de formalisation par le langage, mais celle-ci est souvent parcellaire et volatile et n'est pas toujours bien communiquée et comprise.

La formalisation de la connaissance peut aller du dessin jusqu'à la modélisation, en passant par l'écrit. Le savoir-faire s'écrit le plus souvent (le livre, le document). La modélisation structure la connaissance et donne une autre approche pour aborder le savoir.

La « gestion des connaissances » favorise cette formalisation. Le travail d'écriture est long et il faut s'assurer que le résultat soit transmissible à une autre personne, qu'elle soit déjà compétente sur le sujet ou non. La modélisation apporte une structure et un sens de lecture qui facilite cette tâche (« un dessin vaut mieux qu'un long discours »).

Extraire et formaliser s'appelle « capitaliser les connaissances ».

60.4. Sauvegarder

Certaines entreprises ont simplement besoin de sauvegarder un savoir-faire (processus d'arrêts de centrales nucléaires, retour d'expériences dans l'aéronautique...). La sauvegarde doit être réutilisable et compréhensible quelques années plus tard, parfois en l'absence du ou des spécialistes interviewés. La connaissance doit alors être capitalisée (extraite, formalisée) et stockée pour être accessible.

60.5. Publier

Publier est un concept très à la mode avec le phénomène Internet. Beaucoup pensent que publier une connaissance suffit à la transmettre. C'est parfois vrai, mais souvent cet objectif n'est que partiellement atteint. Un transfert de connaissance est valorisé si la connaissance est réutilisée. La connaissance doit être « reproductible », parfois dans un contexte différent (les outils, la matière...), comprise et appropriée par le destinataire de la publication. Le problème est de savoir à qui s'adresse la publication et donc comment elle doit être formulée. C'est un travail de communication, voire de pédagogie.

Cependant, comme l'illustre le livre que nous utilisons abondamment pour transmettre du savoir, la publication permet un partage de connaissance. Les nouveaux supports informatiques, CD-ROM, Internet, Intranet, Extranet, permettent de publier plus facilement (rapidité, qualité), avec une convivialité supplémentaire (liens hypertextes, multimédia).

La modélisation des connaissances avec MASK, donne une structure à la connaissance qui permet de naviguer entre les concepts, d'indexer des documents, d'illustrer graphiquement des phénomènes ou des processus. La première utilisation de la capitalisation est la publication appelée « Livre de Connaissance ».

60.6. Transférer

Par rapport à la publication qui ne se soucie pas du résultat (a priori), le transfert de connaissance implique une progression de la personne avec l'objectif qu'elle devienne au moins aussi compétente à terme. Des moyens sont mis en œuvre pour faire progresser et valider les compétences (formation, coaching, validation de compétence). La formation est la démarche la plus adaptée pour transmettre un savoir et valider la compétence.

60.7. Utiliser

L'informatique permet d'effectuer des tâches de plus en plus complexes et "intelligentes". L'intelligence artificielle (IA) offre des possibilités de reproduire plus ou moins bien le raisonnement humain et la mécanique offre de plus en plus de possibilités de reproduire des gestes. Le progrès technologique nous permet d'envisager de reproduire automatiquement une partie des connaissances humaines.

Sans aller jusqu'à la robotisation, la modélisation des connaissances permet aussi de concevoir des applications informatiques "classiques" plus ergonomiques et qui effectuent des tâches cognitives répétitives (calcul, évaluations) pour aider l'humain dans ses tâches. L'échec partiel de la technologie des systèmes experts nous montre cependant qu'il est difficile de maintenir des systèmes qui automatisent peu ou prou les raisonnements humains.

60.8. Communiquer

Le partage des connaissances se fait souvent par des échanges entre individus (réunion, présentation,...). L'objectif est aussi de favoriser ces échanges, éventuellement sur la base de la modélisation qui peut servir de support de communication. Sans ce support, l'échange ne se fait pas de manière exhaustive ce qui implique une connaissance commune entre les interlocuteurs pour qu'ils se comprennent. Ce sont les développements de communautés d'experts, de forum... qui peuvent être complétés par un corpus de connaissances explicitées en tant que support et motivation.

60.9. Faire évoluer

La connaissance n'est pas une chose figée, mais les formalisations oui. Il est nécessaire de faire évoluer les formalisations avec la connaissance. Ce phénomène se fait dans les deux sens, de la connaissance à la formalisation, mais aussi de la formalisation à la connaissance dans le cas de la re-conceptualisation. Il faut donc des ressources pour formaliser et transférer. Ceci permet de gérer l'évolution du savoir pour la suivre, voire la devancer et inciter à l'innovation et l'expérimentation.

Pour cela, il est utile de mettre en place une organisation pour suivre les performances. La description des connaissances donne la possibilité d'analyser finement les résultats par rapport aux pratiques suivies. Par exemple, dans le cadre d'une prise de décision, l'important est de savoir comment et pourquoi a été prise la décision, avec quelles informations et quelle connaissance au moment de la prise de décision. Le suivi amène à tester des pratiques en limitant le risque. L'organisation entre dans une dynamique de progrès et consacre « un peu » d'énergie à ses métiers. Elle apprend à évoluer et donc, par définition, devient plus intelligente (adaptation). C'est aussi un moyen d'être proactif, c'est à dire de devancer l'évolution de l'environnement et être prêt avant la concurrence.

60.10. Innover

L'innovation est indispensable. Elle est associée à l'évolution. Il s'agit de se projeter dans l'avenir pour trouver de nouveaux marchés, réduire les coûts et se différencier de la concurrence. L'innovation a des implications sur l'organisation, elle doit s'adapter, acquérir de nouvelles pratiques et donc de nouvelles connaissances. L'organisation créative est une organisation qui fabrique de la connaissance et fait évoluer ses acteurs.

L'innovation comme la conception est un processus difficilement maîtrisable. Elle pose notamment la question de comment favoriser la créativité ? Des études sont en cours pour montrer comment la formalisation des connaissances peut être un support à la créativité.

60.11. Améliorer

Les projets de capitalisation de connaissance ont montré les possibilités d'améliorer les savoir-faire des personnes.

La capitalisation elle-même est un facteur d'amélioration. Les personnes interviewées ont souvent l'impression de s'être enrichies. La formalisation des connaissances permet d'abord de visualiser sa connaissance, de la structurer, de prendre du recul, de se rappeler des expériences et les "pourquoi" de la connaissance actuelle (phénomène de « l'effet miroir »).

Une fois modélisée, la connaissance peut être facilement travaillée et optimisée soit par un autre service (un service de recherche par exemple) soit par l'échange avec d'autres personnes du même métier et/ou des managers. On peut ensuite faire progresser les personnes dans une logique d'amélioration permanente (avec du coaching, par exemple). La mesure de performance et le travail sur les résultats peut, dans ce cas, s'appuyer sur la modélisation des connaissances pour identifier les points à améliorer.

60.12. Légiférer

Le cycle de formalisation-évolution des savoir-faire met les "experts" en première ligne. Ils sont le regard sur l'environnement et ils ont souvent des idées pour améliorer les pratiques. Ce cycle favorise la remontée des idées d'évolution. Cependant, le cycle d'évolution doit être maîtrisé, en particulier par des personnes qui ont du recul pour intégrer tous les facteurs d'évolution : la stratégie de l'entreprise, l'innovation, les projets en cours ou à venir, les concepts et les raisons de l'activité. Ainsi, une demande d'évolution qu'elle vienne du terrain ou d'un autre service (veille, organisation, méthode ou qualité) doit être réfléchie. La modélisation des connaissances aide à formaliser l'évolution et dans certaines activités peuvent permettre de simuler l'impact futur de l'évolution. Une fois réfléchie, l'évolution est formalisée et transférée (communication, formation, programmation) à l'ensemble des acteurs.

60.13. Manager

Les expériences dans des entreprises montrent la nécessité de manager le cycle de la gestion des connaissances. La pression de la productivité, de la concurrence, des résultats font passer les activités ne donnant pas un résultat (financier ou quantitatif) immédiat au second plan, voire dans l'oubli.

Les progrès de la connaissance sont souvent difficiles à mesurer à priori et la rentabilité probable est difficile à démontrer. La Gestion des Connaissances a un rôle de communication et de management, d'abord pour expliquer les bienfaits du travail sur les savoir-faire, puis pour organiser et suivre le travail. Manager ne veut pas dire de forcer les activités à gérer leur connaissance, mais les aider et leur faciliter le travail.

61. Liste complète des références sur MASK

Livres :

Génie logiciel et génie cognitif pour les systèmes à base de connaissances
Ermine J.-L. : Collection Tec et Doc, Lavoisier, Paris, (1993)

Les systèmes de connaissances,
J-L Ermine, Hermes Science publications, 1996 (2ième édition juillet 2000)

Initiation à la méthode MASK,
CD-ROM, Edité par l'Université de Technologie de Troyes, 2002,

La gestion des connaissances,
J-L Ermine, Hermes Science publications, 2003

Management des connaissances en entreprise,
I. Boughzala, J-L Ermine, Editeurs, Collection Scientifique et Technique des Télécommunications, Hermes Science publication, 2004

Trends in Enterprise Knowledge Management,
I. Boughzala, J-L Ermine, Editeurs, Edition Hermes Penton Science, February 2006.

Publications :

- B. Leblanc, H. Dagorn, D. Bard, J-L Ermine : Knowledge Management in Human Radioprotection, ISMICK'94, International Symposium on Management of Industrial and Corporate Knowledge, Compiègne, 26-27 Octobre 1994, 211-220, 1994
- D. Malavieille, J-L Ermine, Ct Ribot, C Lions, Lt Condamin : Etude et réalisation d'un système à base de connaissances d'aide à la décision en cas d'intervention sur des accidents majeurs, IA'95, 26-30 juin 1995, Montpellier, EC2 eds, 1995
- A. Saadoun, J-L Ermine, C. Belair, J-M Pouyot : Conception d'un atelier de génie documentaire pour les banques de données juridiques, IA'95, 26-30 juin 1995, Montpellier , EC2 Ed.
- J-C Royer, M. Chaillot, J-L Ermine : Gestion des connaissances dans le domaine de la dosimétrie en réacteur, Conférence AFCET 95, Toulouse, 25-27 octobre 1995
- B. Charreton, J-L Ermine : From knowledge specification to executable specification, Knowledge Engineering and Modelling Languages, KEML'96, Paris, 15-16 janvier 1996
- B. Charreton, J-L Ermine : Operationalization of a graphical knowledge representation language, EKAW'96, Nottingham, UK, may 1996, Poster Session, pp 2- 12
- P. Millerat, J.-L. Ermine, M. Chaillot : Knowledge management for modelling nuclear power plants control in incidental and accidental states , Computational Engineering in Systems Applications, CESA '96 IMACS Multiconference, Lille, July 9-12, 1996, Symposium on Modelling, Analysis and Simulation, Vol. 2 pp 982-987
- P. Millerat, M. Chaillot, J.-L. Ermine : Application de la systématique à la conception d'un modèle de conduite en mode dégradé d'une centrale nucléaire, 3ième Congrès Européen de Systématique, Rome, 1-4 octobre 1996, pp 1011 - 1017, Kappa Ed.
- A. Saadoun , J.-L. Ermine, C. Belair, J.-M. Pouyot : A Knowledge Engineering Framework for Intelligent Retrieval of Legal Case Studies, Artificial Intelligence and Law, Vol. 5, n° 3, pp 179-205, 1997
- J-L. Ermine, M. Chaillot, P. Bigeon, B. Charreton, D. Malavieille : MKSM, méthode pour la gestion des connaissances, Ingénierie des Systèmes d'Information, AFCET-Hermès, 1996, Vol. 4, N°4, pp 541-575
- J-L. Ermine, M. Chaillot, P. Bigeon, B. Charreton, D. Malavieille : MKSM, a method for knowledge management, Knowledge Management, Organization, Competence and Methodology, Advances in Knowledge Management Volume 1, , Jos. F. Shreinemakers Ed., pp 288 - 302, Ergon, 1996
- M. Chaillot , J-L. Ermine : Le livre de connaissances électronique, Document Numérique, Hermès, Vol 1 n°1, 75-98, 1997
- J-M. Van Craeynest J-L. Ermine, C. Chagnot : Capitalisation des connaissances dans le cadre d'un transfert industriel, Actes de la conférence IC'97, Ingénierie des Connaissances, Roscoff , 20 - 22 mai 1997
- F. Monge, J-C. Royer, J.-L. Ermine, C. Baradel : Modélisation des connaissances et des systèmes pour la conception d'une aide à la conduite. Application dans le domaine des réacteurs nucléaires, Actes de la conférence IC'97, Ingénierie des Connaissances, Roscoff , 20 - 22 mai 1997
- F. Monge, J-C. Royer, J.-L. Ermine, C. Baradel : High level Modelling for Designing Supervision Systems, World Congress on Scientific Computation, Modelling and Applied Mathematics, IMACS'97, Berlin, Août 1997
- F. Barthelmé, J-L Ermine, C. Rosenthal-Sabroux : An architecture for knowledge evolution in organisations, European Journal of Operational Research, 109, 414-427, 1998
- S. Picard , J-L Ermine , B. Scheurer : Knowledge Management for Large Scientific Software, PAKeM'99, Practical Application of Knowledge Management, Londres, 23-27 avril 1999, pp 93-114
- A. Besse, J-L Ermine, C. Rosenthal-Sabroux : Modelling Organisation, Practices and Procedures for Knowledge Books Design, PAKeM'99, Practical Application of Knowledge Management, Londres, 23-27 avril 1999, pp 175-193
- J-L Ermine : Capter et créer le capital savoir, Réalités Industrielles, Série Annales des Mines, pp 82-86, Novembre 1998
- J-L Ermine : La gestion des connaissances, un levier de l'intelligence économique, Revue d'Intelligence Economique, n° 4, avril 1999, pp 98-111
- S. Picard , J-L Ermine , B. Scheurer : Gestion des connaissances pour des grands logiciels de calcul scientifique, Actes du congrès IC'99, Ingénierie des Connaissances 99, Ecole Polytechnique, Palaiseau, France, 14-18 juin 1999 pp 171-180

- J-L Ermine , A. Waeters : Knowledge Management and Capitalisation as a Support for Innovation, Human Centered Process , HCP'99, Brest, 22-24 septembre 1999, pp 155-161, 11th World Productivity Congress WPC'97, Edinburg, UK, 4-6 Octobre 1999
- P. Benhamou , J-L Ermine, T. Tounkara, C. Rosenthal-Sabroux : Une méthode intégrant Gestion des Connaissances et Veille Actes du congrès IC'2000, Ingénierie des Connaissances 2000, Toulouse, France, 10-12 mai 2000
- S. Moisan, J-L Ermine : Gestion des connaissances opérationnelles sur les codes Actes du congrès IC'2000, Ingénierie des Connaissances 2000, Toulouse, France, 10-12 mai 2000
- J-L Ermine : Capitaliser et partager les connaissances avec la méthode MASK, Traité IC2 (Information, Commande, Communication), « Ingénierie et capitalisation des connaissances », (M. Zacklad et M. Grundstein eds) , Hermès, Paris, pp. 66-105, 2001
- P. Benhamou, J-L Ermine, J-P Taran, T. Tounkara, A. Waeters : Évolution des connaissances et innovation, application à une technologie laser à l'Onera, Extraction des connaissances et apprentissage, n° 1-2 279-290, Hermès, 2001
- A. Courteille, P. Allot, J-P Tarditi, J-L Ermine, M. Le Coq : Ingénierie des connaissances et innovation, application dans le domaine automobile, Extraction des connaissances et apprentissage, Vol 1, n° 4, pp 203-220, Hermès, 2001
- Nada Matta, Jean Louis Ermine, Gérard Aubertin, Jean-Yves Trivin : 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 juin 2001
- T. Tounkara, P. Benhamou, F. Devallan, J-L Ermine, C. Rosental-Sabroux : Gestion des Connaissances et Veille: vers un guide méthodologique pour améliorer la collecte d'informations, VSST'2001 , Veille Stratégique, Scientifique et Technique, Barcelone, 2001, pp 139-148
- N. Matta, J. L. Ermine, G. Aubertin, J.-Y. Trivin : Knowledge Capitalization with a knowledge engineering approach, the MASK method, "Knowledge Management and Organisational memories", pp 17-28, Kluwer, 2002
- J-L Ermine : Sciences du danger et Ingénierie des connaissances, Traité IC2 (Information, Commande, Communication), Maîtrise des risques et sûreté de fonctionnement des systèmes de production, pp 25-49, Hermes Science publications, 2002
- J.-L. Ermine : La gestion des connaissances, un levier de l'intelligence économique, "De l'intelligence économique à l'économie de la connaissance", pp 51-68, Economica, 2003
- O. Castillo, N. Matta, J-L Ermine : L'appropriation des connaissances pour des mémoires métiers, CITE'2003, Coopération, Innovation et Technologies, 26-28 novembre 2003, Troyes, pp 317-333, 2003
- O. Castillo, N. Matta, J-L Ermine : Une méthode pour l'appropriation de savoir-faire, capitalisé avec MASK, EGC'2004, Extraction et Gestion des Connaissances, 25 - 27 Janvier 2004, Clermont-Ferrand, 12 p.
- O. Castillo, N. Matta, J-L Ermine , S. Brutel-Mainaud : Learning from Profession Memories, Fifth International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, 31 may - 2 June 2004, Istanbul - Turkey,
- O. Castillo, N. Matta, J-L Ermine , S. Brutel-Mainaud : Knowledge Appropriation from Profession Memories, 16th European Conference on Artificial Intelligence, Workshop "Knowledge Management and Organizational Memories" , 22 - 27 August 2004, Valence - Spain,.
- J-L Ermine, B. Pauget, A. Beretti, G. Tortorici : Knowledge Management and History, ECKM 2004 (European Conference on Knowledge Management), Paris, 30 septembre-1er octobre, 2004, pp 305-315
- O. Castillo, N. Matta, J-L Ermine : De l'appropriation des connaissances vers l'acquisition des compétences, 2ième colloque C2EI (Modélisation et pilotage des systèmes de Connaissances et de Compétences dans les Entreprises Industrielles), Nancy, 1-2 Décembre 2004
- J-L Ermine, B. Pauget, A. Beretti, G. Tortorici : Histoire et ingénierie des connaissances, Colloque « Sources et ressources pour les Sciences Humaines », EHESS, Paris, 3-9 décembre 2004, paru dans le Portail de l'Anthropologue : <http://www.ethno-web.com/evenements.php?action=archive&id=2&numeve=5>
- Sabine Moisan, Jean-Louis Ermine : Gestion opérationnelle des connaissances sur les codes, Ingénierie des connaissances, (R. Teulier, J. Charlet, P. Tchounikine eds.), Communications, médias, L'harmattan, 2005

- P. Benhamou, J.-L. Ermine , C. Rosenthal-Sabroux , F. Rousseau , T. Tounkara : Une méthode intégrant les activités de Gestion des Connaissances et de Veille, Ingénierie des connaissances, (R. Teulier, J. Charlet, P. Tchounikine eds.), Communications, médias, L'harmattan, 2005
- D. Benmahamed, P. Tchounikine, J-L Ermine: From MASK Knowledge Management methodology to learning activities described with IMS-LD, Professional Knowledge Management, Editors: Klaus-Dieter Althoff, Andreas Dengel, Ralph Bergmann, Markus Nick, Thomas Roth-Berghofer, ISBN: 3-540-30465-7, pp. 165 – 175, 2005
- D. Benmahamed, J-L Ermine: Knowledge Management Techniques for Know-How Transfer Systems Design. The Case of an Oil Company, Creating Collaborative Advantage through Knowledge and Innovation, World Scientific Publishing Company Pte Ltd, 2006
- Van Berten P., Ermine J-L: Applied Knowledge Management: a set of well-tried tools. The Journal of Information and Knowledge Management Systems, vol.36, Nr. 4, 2006
- D. Benmahamed, J-L Ermine : Techniques de gestion et d'ingénierie des connaissances pour la conception des dispositifs de transfert de savoir-faire dans les métiers pétroliers, IC 2006 (Ingénierie des Connaissances), Nantes, 29-30 juin 2006

Thèses :

- A. Saadoun : 27/11/96, Université Paris XI, *Construction d'un système à base de connaissances pour l'aide à la recherche d'informations dans le domaine juridique*
- D. Malavieille : 20/2/98, Université Paris XI, *Étude et réalisation d'un système à base de connaissances d'aide à l'intervention en cas d'accident majeur*
- F. Monge : 17/09/98, Université Paris XI, *Intégration de modèles systémiques pour la conception d'aides à la décision*
- B. Charreton : 4/03/99, Université Paris XI, *Étude théorique et opérationnalisation des modèles cognitifs de la méthode MKSM*
- S. Picard : 29/03/02 Université Paris XI, *Gestion des connaissances et codes de calcul*
- T. Tounkara : 17/12/02 Université Paris IX *Gestion des connaissances et veille technologique*

Chapitre 8²³

Histoire et ingénierie des connaissances

62. Introduction

62.1. La nécessité de replacer les connaissances dans une trajectoire historique

Selon l'historien Alain Corbin [Corbin 2000], l'histoire est une accumulation des savoirs individuels souvent sédimentés dans des institutions. Comprendre la manière dont s'effectue la transmission des connaissances est un enjeu qui intéresse aussi bien les historiens, les chercheurs en ingénierie des connaissances comme en sciences de gestion.

L'importance de l'accumulation des savoirs dans les organisations est, en effet, soulignée par [Tarondeau 1998], pour lequel il existe “ *une croyance selon laquelle les entreprises les plus performantes dans un environnement imprévisible seront celles qui développeront d'avantage le savoir et les compétences collectives* ”. Ce courant de pensée, qu'on a maintes fois abordé ici, s'appuie sur plusieurs écoles comme l'approche RBV décrite dans le chapitre 3 ou encore celle de l'innovation [Grenier 2006]. La croissance de la valeur pour une entreprise peut dépendre de sa capacité à ne pas oublier son patrimoine de connaissances [Castells, 1997], à le faire fructifier, et à le transmettre à ses employés. Les organisations sont de plus en plus sensibilisées à la volonté de sauvegarde des connaissances et à leurs corollaires : leurs transmissions [Pauget 2001], tant il est vrai que pour transmettre une connaissance, il faut également transmettre son historique.

Cependant, la gestion des connaissances dans les organisations est actuellement souvent orientée vers la préservation et la transmission du patrimoine de connaissances existant dans l'entreprise. Elle ne se préoccupe que très peu de l'histoire des connaissances, au sens de ses traces et de son évolution dans le passé. Si elle s'intéresse à l'évolution du patrimoine des connaissances, c'est dans la perspective du futur, et non du passé. En effet, un des atouts majeurs de la gestion des connaissances est d'être un support à la « bonne » évolution des connaissances de l'entreprise, de l'organisation. La gestion des connaissances soit, dans ce sens être un levier majeur de l'innovation. Dans le monde économique actuel, la survie des entreprises passe par une innovation constante et soutenue. C'est désormais un enjeu compétitif majeur dans les entreprises, qui cherchent donc à accélérer les processus qui la sous-tendent. Le processus de « créativité » est un des fondements de l'innovation en entreprise. La gestion des connaissances est un des leviers au service d'une politique volontariste de soutien à la créativité, qui conditionne l'évolution cohérente et efficace du patrimoine de connaissances de l'entreprise.

Une hypothèse très importante dans le domaine de l'innovation, qui est à la base des travaux exposés ici, s'appelle « la dépendance du sentier » (« path dependency », [Coriat 1997], [David 1994]). Cette théorie a été déjà largement abordée dans cet ouvrage (notamment au chapitre 3). Rappelons en les éléments fondateurs : l'innovation est un processus de « création technologique endogène et cumulatif », c'est à dire que c'est la nature même du patrimoine de connaissances accumulé dans une organisation qui prédétermine le sentier d'évolution de ces connaissances (voire de l'organisation elle-même). Il y a, non pas création pure ou dictée par des contraintes uniquement externes, mais évolution des idées, par assimilation, accommodation, mutation, etc. Cette évolution des idées se fait à l'intérieur de l'entreprise à partir de son « patrimoine génétique », qui est constitué, entre autres, de son patrimoine de connaissances. Ce sont donc les connaissances existantes qui conditionnent les idées futures, et amènent ainsi à l'innovation. L'hypothèse de “la dépendance du sentier” demande donc à analyser l'évolution d'un système de connaissances vis-à-vis de son histoire pour mieux maîtriser son évolution future. Ainsi, décrire de manière structurée l'historique d'un ensemble de connaissances dans l'objectif de mieux comprendre et maîtriser les lois d'évolution de ces connaissances, qui sont nécessairement spécifiques à l'organisation.

Comprendre les processus d'évolution des connaissances permet de rechercher les lois d'évolutions qui dirigent ces processus et les facteurs d'évolution qui en sont les éléments caractéristiques. Comprendre ces lois et ces facteurs permettront de les utiliser comme levier pour améliorer les processus d'innovation à mettre en place dans l'entreprise. Pour plus de détails, on pourra consulter l'étude menée dans [Benhamou 2001] sur un exemple concernant des technologies laser et celle menée dans [Courteille 2001] sur un exemple dans l'industrie automobile.

23 Ce chapitre a été rédigé par Bertrand Pauget et Jean-Louis Ermine

Ainsi, maîtriser l'évolution de son patrimoine de connaissances n'est pas réductible à sa seule perspective dans le futur, mais doit tenir compte du passé.

62.2. *Rendre compte de l'évolution des connaissances*

Rendre compte de l'histoire d'une technologie, d'une technique ou d'un concept au sein d'une organisation est a priori du ressort des historiens. On voit d'ailleurs, ces dernières années, nombre d'historiens retracer, sur demande d'une entreprise à l'occasion de certains jubilés, retracer l'histoire ou des bouts d'histoire d'une technique, d'un objet industriel, ou de toute une entreprise.

Cependant ce sujet dépasse largement la problématique historique quand elle s'inscrit dans une perspective de Knowledge Management. Replacé dans ce contexte, elle peut faire alors l'objet d'approches spécifiques, notamment grâce à l'ingénierie des connaissances. Cependant, cela se heurte pour l'instant à deux types de difficultés :

- Les techniques d'histoire disposent de peu d'outils de modélisation, et sont même plutôt réticentes à l'utilisation de tels outils
- L'ingénierie des connaissances s'est assez peu posé le problème de modéliser l'histoire des connaissances, retraçant leur évolution.

Il est cependant possible de développer des méthodes, des outils et des techniques robustes et validées qui prennent en compte ces deux approches, qui, si elles fonctionnent en synergie, se révèlent riches et fécondes.

Pourtant, la théorie de l'évolution, posée comme une discipline scientifique par les sciences du vivant, notamment Lamarck et Darwin (sans être exempt de doutes épistémologiques, cf. par exemple [Denton 1985], [Ridley 1985]) s'est largement étendue à d'autres domaines, et ceci bien au-delà de la métaphore, nous l'avons déjà signalé au chapitre 3 : l'anthropologie [Sapir 1967], la psychologie cognitive [Piaget 1976], la philosophie [Durkheim 1884], l'épistémologie citée dans [Versailles 1999], la théorie de la complexité [Heudin 1998], l'histoire des techniques [Deforge 1985] [Jukes 1982], l'informatique [Torres-Carbonell 1996], la gestion des connaissances [Barthelmé 1998], [Ermine 1999], et l'économie, bien sûr, comme nous venons de le voir, ainsi qu'au chapitre 3.

A défaut d'épistémologie claire et précise sur une hypothétique théorie générale de l'évolution, on peut développer des outils de modélisation généraux, grâce à la théorie générale des systèmes.

En ingénierie des connaissances, comme en histoire avec l'école des annales, l'utilisation de la théorie générale des systèmes a permis de simplifier et de présenter de manière didactique la complexité du « réel ». Cependant, on constate que la notion d'évolution d'un système reste insuffisamment appréhendée.

Selon [Le Moigne 1977], un système s'observe selon trois points de vue indissociables. Les mots retenus pour désigner ces trois aspects sont variés, et dépendent des connotations qu'on veut y mettre. Un premier point de vue dit *ontologique*, considère le système dans sa *structure*, en tant qu'il est perçu comme un ensemble d'objets agencés, comme "quelque chose". Un second point de vue dit *phénoménologique* (ou *fonctionnel*), considère le système dans sa *fonction*, en tant qu'il est perçu comme agissant, comme "faisant quelque chose". Un troisième point de vue dit *génétique*, considère le système dans son *évolution*, en tant qu'il est perçu comme se modifiant au cours du temps en accord avec son projet. La perception, l'étude, la modélisation d'un système se fait donc à travers un choix pondéré entre ces trois points de vue. Un système complexe peut se modéliser ainsi de trois manières différentes : une modélisation structurelle, une modélisation fonctionnelle et une modélisation de son évolution (cf. aussi [Le Moigne 1990]).

Cependant, les modèles largement utilisés en ingénierie des connaissances sont essentiellement de deux types : la modélisation structurelle (réseaux sémantiques, objets, taxinomies ...) et la modélisation fonctionnelle (processus, activités, tâches ...). Le troisième pilier de la modélisation, tel qu'on l'a évoqué ci-dessus, celui de l'évolution, est bizarrement presque systématiquement absent. C'est donc un problème qui semble nouveau de modéliser l'évolution d'un système, ou plutôt, suivant un débat qui est largement évoqué dans [Ermine 1996], l'évolution des connaissances sur un système. Ce constat est similaire en histoire : l'évolution est délaissée au profit de l'analyse de l'évolution de la structure et la fonction des systèmes.

63. La modélisation de l'histoire en ingénierie des connaissances

La modélisation de l'évolution des connaissances apparaît dans trois problématiques liées à l'ingénierie des connaissances.

63.1. La mémoire de projet

L'évolution est inéluctablement liée à la notion de temps, bien que la vision du temps dans les théories de l'évolution soit souvent non linéaire et sur des échelles hors du sens commun, donc bien différente de la perception immédiate et classique du temps. Mais d'une certaine manière, on peut dire que l'évolution des connaissances est le déroulement de ces connaissances à travers le temps. Selon ce point de vue, modéliser l'évolution des connaissances, c'est modéliser leur historique dans une période temporelle donnée. Industriellement, un intervalle temporel supposé être complètement maîtrisé est celui d'un projet (et pour cause !). Un projet a un début, et une fin, une unité et une « histoire ». Tracer l'évolution des connaissances au cours d'un projet est donc naturel, c'est de plus un besoin identifié sous le nom de « mémoire de projet » et la modélisation est un outil assez répandu dans cette problématique [Matta 2000].

Souvent, la mémoire de projet est utilisée dans les projets de conception (au sens large) afin de garder trace des décisions qui ont été prises. Elle est basée sur une représentation des processus de décision et s'appuie sur des modèles dits de « Design Rationale » (logique de conception), qui retracent des processus d'argumentation. Les approches les plus connues sont QOC [MacLean 1991], IBIS [Conklin 1988], ces méthodes ne permettent pas vraiment de représenter l'évolution des prises de décision, contrairement à une autre méthode de référence : DRCS [Klein 1993]. Des méthodes plus récentes DIPA [Lewkowicz 1999], DyPKM [Bekhti 2003] mettent plus l'accent sur l'évolution (des décisions dans le projet), d'autres comme INDIGO [Longueville 2003] sur le processus de décision. Il existe par ailleurs d'autres approches qui ne sont pas focalisées sur la représentation des processus de décision, contribuant à une problématique plus générale qui est celle de la « mémoire d'entreprise » ([Ribière 1998], [Eynard 2001]...).

Si la mémoire de projet est largement concernée par l'évolution des connaissances, on voit cependant que la dimension temporelle de ces connaissances est largement restreinte dans cette problématique.

63.2. Les traces d'expérience : Retour d'Expérience et récit d'histoires (« Story Telling »)

On le voit dans le paragraphe précédent, l'évolution d'un système peut être modélisée par des traces explicites de son histoire inscrites dans la mémoire de l'organisation. De nombreuses techniques sont alors disponibles pour garder de telles traces, citons en deux assez proches de notre problématique :

Le retour d'expérience (REX ou RETEX) :

Le retour d'expérience est un processus mis en place dans des organisations pour l'amélioration des produits et des services fournis par cette organisation. Il consiste à enregistrer des expériences (des incidents en général), ainsi que les solutions apportées qui ont permis une évolution du système concerné dans une optique corrective. Cette trace est ensuite mise à la disposition des acteurs qui s'en servent par la suite pour retrouver des solutions déjà expérimentées sur des événements qu'ils peuvent rencontrer.

En général, la modélisation des expériences est assez sommaire. Elle consiste par exemple à remplir une fiche de Retour d'Expérience qui comporte un nombre de champs à renseigner qui sont en général les suivants (ex : [Eichenbaum 1994]) :

- Activité concernée (référence à l'activité du modèle concernée)
- Introduction/contexte (circonstances, environnement global où se place l'événement décrit)
- Observation/Constatation/fait Technique (décrit sans interprétation un fait établi, observé ou constaté (description de l'expérience vécue))
- Diagnostic/Avis/Commentaire (point de vue de l'auteur sur le fait observé)
- Recommandation/Conclusion (recommandations pour l'avenir : conseils, mises en garde, souhaits ...)
- Remarques (Autres points à prendre en compte (points critiques, historiques, références))

La collecte de ces données se fait, au mieux, par des interviews avec des spécialistes en ingénierie des connaissances (exemple de la méthode REX), sinon dans un processus classique de documentation de fiches ou bases de données.

Le récit d'histoires (« Story Telling »)

Dans une optique de transmission des connaissances dans les entreprises, la technique de « Story Telling » peut être interprétée comme une technique de « micro histoire » pour la modélisation de l'évolution

d'un système ([Snowden 1999], [Soulier 2002]). Il s'agit de modéliser des expériences personnelles, à travers des histoires vécues, en général à partir d'incidents ou d'événements anormaux exactement comme pour le retour d'expérience. La technique de modélisation des histoires est plus sophistiquée que pour le retour d'expérience. Elle est basée sur des connaissances importantes en ingénierie des connaissances et un savoir-faire sophistiqué dans les techniques d'interview.

On voit que dans les techniques de recueil de traces d'expériences, très proches de l'ingénierie des connaissances, la problématique de l'évolution est peu présente, et, comme dans les techniques de mémoire de projet, confinée à une sorte de « micro-histoire » des systèmes.

64. La modélisation en histoire

Dans une première approche, on peut considérer que modéliser l'évolution d'un système, c'est modéliser son histoire à travers le temps. Mobiliser donc les techniques d'histoire est donc pertinent dans le projet de construire une méthode de modélisation de l'évolution des systèmes. L'histoire est la science qui a pour but de transmettre une vision d'un système donné ayant évolué au cours d'une période donnée. Ses outils sont multiples. Malheureusement, la modélisation est encore un outil peu employé en histoire, et sujet à controverses. Il existe cependant des approches qui peuvent être utiles dans notre projet. Cependant, l'étude de l'évolution semble un postulat et non un sujet d'étude en tant que tel pour les historiens en raison de la spécificité de l'histoire : l'étude des phénomènes dans le temps. L'étude de l'évolution est donc peu questionnée [Leduc 1995].

Lors d'un séminaire restreint assez singulier, organisé il y a quelques années, regroupant des chercheurs (B. Pauget, J.-L. Ermine, Olivier Pottier), des acteurs de l'entreprise PSA Peugeot Citroën (A. Beretti et P. Coustillère), et des historiens de l'Université Toulouse le Mirail (J-F Soulet et René Souriac), des relations avaient été faites sur les possibilités d'utiliser des méthodes de modélisation en histoire sur des problématiques industrielles. Des conclusions étonnantes avaient été tirées du potentiel de ces synergies (cf. [Ermine 2004]).

Malgré les réserves suscitées parmi la communauté des historiens, il y a, ainsi que le soulignait J.-F. Soulet, dans sa communication à ce séminaire, « *nécessité pour l'historien (soit en tant que chercheur, soit en tant qu'enseignant), face à des processus ou à des systèmes complexes (mettant en jeu un grand nombre de données), d'en dégager des représentations simplifiées et sérielles* ». Face à cette problématique, c'est surtout l'école structuraliste (notamment les travaux issus de Fernand Braudel) qui a réfléchi à la notion de modélisation suivant trois méthodes différentes.

La première se base sur une modélisation de type systémique : il s'agit de l'exemple de R. Souriac ci-dessous. Selon les principes de la modélisation systémique [Le Moigne 1990], la méthode consiste à décrire sur un modèle les sous-systèmes en interaction, les positionnements d'acteurs, les fonctions clés pour identifier les contraintes présentes permettant d'expliquer un processus historique (jeux d'acteurs).

La seconde, due à J.F. Soulet, est dite sémiotique. Elle se base sur les unités élémentaires de sens (des « sèmes », d'où le vocable « sémiotique »), dont certaines combinaisons sont susceptibles de fournir des explicitations pertinentes de systèmes complexes. Dès lors, la méthode consiste à identifier des éléments significatifs dans l'objectif de l'étude (« signes » ou « critères ») et déterminer une combinatoire pertinente de ces signes pour élaborer des modèles intelligibles.

La dernière, en complément des deux précédentes vise à inclure l'espace dans la modélisation historique.

64.1. La modélisation de type systémique : l'exemple de l'avènement de Henri IV de René Souriac

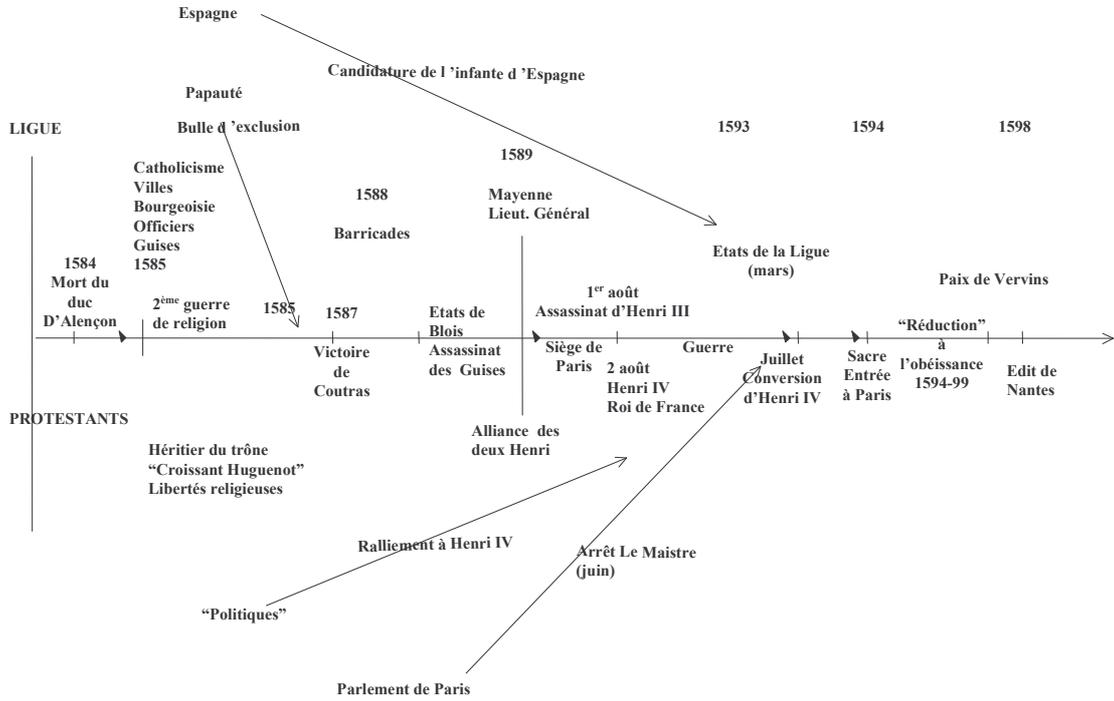


Figure 1 : L'avènement d'Henri IV, schéma dialectique

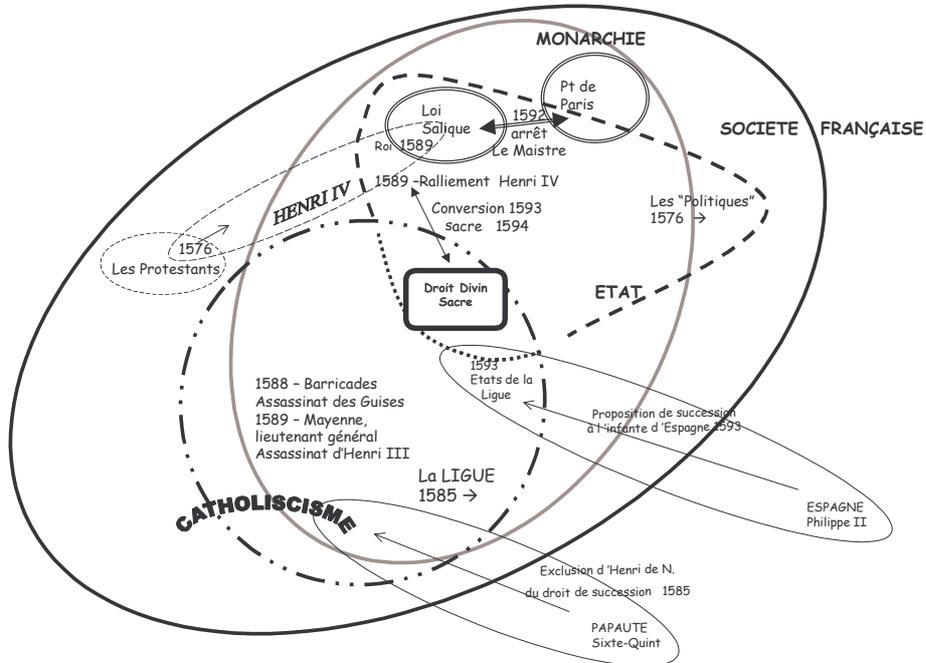


Figure 2 : L'avènement d'Henri IV, schéma systémique

Selon les principes de la modélisation systémique [Le Moigne 1990], la méthode consiste à décrire sur un modèle les sous-systèmes en interaction, les positionnements d'acteurs, les fonctions clés pour identifier les contraintes présentes permettant d'expliquer un processus historique (jeux d'acteurs).

Prenons l'exemple de l'avènement d'Henri IV. L'historien classique, se basant sur le déroulement temporel et les dates successives bâtira un modèle de type « dialectique » tel que dans la figure 1. Or, face à des séries d'événements, il paraît difficile de comprendre les ressorts des actions passées. La figure montre la complexité, (alliances, trahisons) des principaux protagonistes autour de la succession au trône après l'assassinat d'Henri III (1589). La France, déchirée par les guerres de religions, peine à trouver la paix et un souverain qui puisse la garantir.

En fait, la modélisation de type systémique permet de mieux comprendre les enjeux et la difficile accession au trône d'Henri IV. C'est l'enchâssement du système religieux (protestant et catholique) avec le système politique étatique qui pose problème. La monarchie est en effet de droit divin (catholique) et accessible par le sang aux mâles (loi salique).

Henri de Navarre, futur Henri IV, acquiert de 1589 à 1592 la reconnaissance de ses prétentions filiales mais se heurte au catholicisme qui constitue un sous-système de la monarchie. Cette non-articulation entre les deux systèmes permet l'existence de dissensions (les États de la Ligue) et la continuation des guerres civiles entretenues entre autres par les « très catholiques » rois d'Espagne. Lorsqu'Henri IV se convertit (1593-1594), le système peut de nouveau trouver son équilibre. Un schéma et quelques lignes permettent ainsi de modéliser 15 ans d'histoire de France particulièrement chaotique (Figure 2).

Ce faisant, ce modèle permet certes de penser le lien social et la mise en relation des acteurs mais n'offre que des constants difficilement généralisables pour comprendre la manière dont les acteurs se meuvent dans une société (c'est-à-dire comprennent et transforment le système par leurs interrelations).

64.2. La modélisation de type sémiotique : l'histoire immédiate de J-F Soulet

L'école structuraliste a forgé de grands principes pour dégager des représentations significatives de systèmes complexes (on trouvera une discussion sur ce thème dans [Ermine 1996]. Elle se base sur les unités élémentaires de sens (des « sèmes », d'où le vocable « sémiotique »), dont certaines combinaisons sont susceptibles de fournir des explicitations pertinentes de systèmes complexes. Dès lors, la méthode consiste à identifier des éléments significatifs dans l'objectif de l'étude (« signes » ou « critères ») et déterminer une combinatoire pertinente de ces signes pour élaborer des modèles intelligibles.

Nous donnons ici deux exemples dus à J-F Soulet.

La modélisation du système communiste

Le système communiste a connu des évolutions et des variantes très notables depuis 1917. Entre le système La compréhension globale du système n'est pas suffisante. Si l'Histoire désire modéliser, elle doit autoriser les comparaisons entre phénomènes de même nature. C'est ce que tente de faire J-F. Soulet. Les systèmes communistes en sont de bons exemples. Ils ont en effet connu de significatives évolutions depuis 1917. Que l'on songe par exemple aux différences entre le système appliqué par Staline des années 1930 aux années 1950, et le système pratiqué par Nagy en Hongrie de 1953 à 1955, celui de Deng Xiaoping depuis 1978, voire de Pol Pot au Cambodge, de 1975 à 1978.

D'où l'idée d'une classification de type sémiotique en trois temps.

- Les pratiques du pouvoir
- Les types de relations extérieures
- Le degré de socialisation²⁴

Ces critères permettent de construire une « grille de lecture » efficace, aboutissant à 3 modèles majeurs (Cf. figure 3) : utopique, libéral et national-communiste. Ceci permet de comparer l'évolution des systèmes jusqu'à leur désagrégation après 1989.

Modélisation du processus de désatellisation des pays communistes de l'Europe de l'Est en 1989

²⁴ Trois « familles de critères », comportant chacune des « sous-familles », avec différentes « entrées »

Il s'agit de rechercher si les mutations accomplies en 1989 dans 6 pays communistes est-européens ont répondu à quelques grands modèles.

La méthode, comme celle précédente, consiste à mettre au point une série de critères pertinents permettant de caractériser et de comparer les six mutations, en distinguant clairement ce qui relève des facteurs de la chute des systèmes communistes d'une part et des catalyseurs du processus d'autre part. Trois modèles de mutation s'imposent lors de l'explosion du système communiste :

- Le compromis (processus amiable entre le pouvoir communiste et la société civile : par exemple en Pologne ou en Hongrie)
- La mutation imposée par la « société civile » (Ex. RDA ou la Tchécoslovaquie et sa révolution de velours)
- La révolution de palais (qui réaménage le système interne du parti : ex. la Bulgarie, ou la Roumanie)

		MODELE 1 (National- communisme)	MODELE 2 (Utopique)	MODELE 3 (Libéral)
PRATIQUES DU POUVOIR	Exercice effectif du pouvoir	Individu	Clan	Oligarchie-Comité central
	Support privilégié du pouvoir	Armée	Armée-Police	Parti
	Rapport Parti-État	Suprématie du Parti	Suprématie du Parti	Promotion de l'État
	Rapports avec la société civile	Conflictuels	Destructeurs	Compromis
	Rapports avec le passé	Instrumentalisation	Rejet	Continuité
TYPES DE RELATIONS EXTERIEURES	Envers les États non communistes	Expansionnisme-Bellicisme	Repliement	Coexistence
	Envers l'État communiste leader	Indépendance	Indépendance	Indépendance
DEGRE DE SOCIALISATION	Socialisation progressive			Socialisation progressive
	Socialisation intégrale	Socialisation intégrale	Socialisation intégrale	
	Dirigisme et planification	Dirigisme et planification	Dirigisme et planification	
	Introduction de mécanisme de marché			Introduction de mécanismes de marché
	Échanges avec l'extérieur			Échanges avec l'extérieur
	Fermeture (autarcie)	Fermeture	Fermeture	
Exemples de pays		Corée du Nord – Albanie- Viêt- Nam Cuba - Roumanie	Chine (Révolution culturelle 1965-1971) Cambodge (1975-1979)	Yougoslavie – Hongrie (1953-1955) – URSS (1953-1964) – Tchécoslovaquie (1968)- Chine (1978-2002) – URSS (1985-1991)

Figure 3 : Les trois modèles de systèmes communistes

64.3. La géohistoire de G. Grataloup

Nous présentons ici quelques éléments issus de la géographie historique selon les thèses de C. Grataloup (1996).

Cette approche se situe en complément des précédentes. En effet, pour ce géographe, « le parcours a été de géographie et de géographie seulement. La boîte à outil était composée de notions de base de l'analyse de l'espace : lieu, distance, position, centralité, complémentarité, échelle, diffusion ; axe/barrière, contrôle territorial et quelques autres. La liste reste courte » (Figure 4). Le but est n'est pas de décrire la réalité mais d'en proposer une interprétation : « Un premier objectif était d'éprouver l'efficacité des modèles dans des contextes différents, inhabituels parfois de leur usage courant. C'était ainsi faire l'hypothèse de leur capacité non seulement à éclairer

les cartes du passé, mais à contribuer à la compréhension du passage d'une carte à l'autre ». Entre deux cartes « il y a de l'histoire », et c'est en ce sens que C. Grataloup fait des modèles d'histoire comme nous le montre l'exemple de la figure 5. Il s'agit ici de représenter le déclin et la chute des Empires romains d'une part et de Bagdad d'autre part.

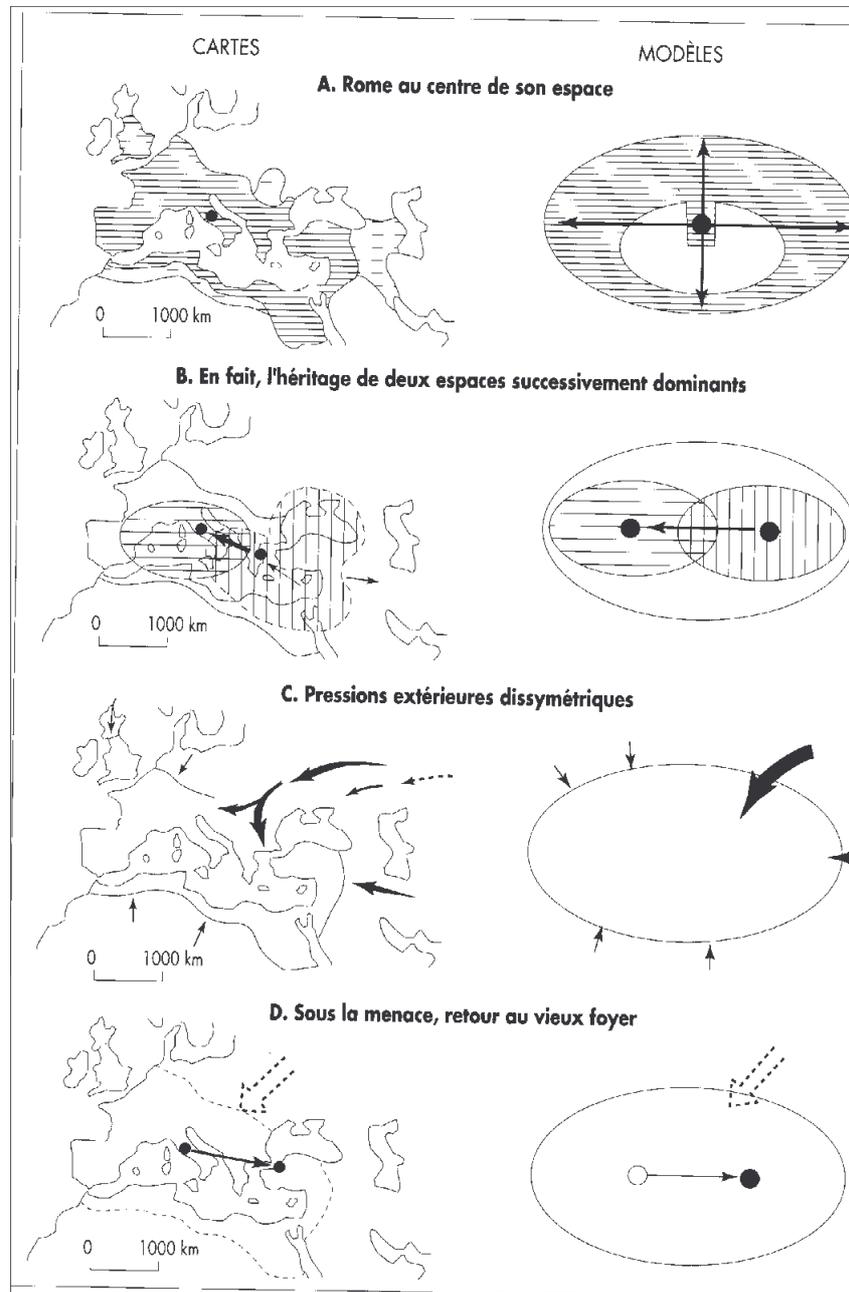


Figure 4 - L'espace de l'Empire romain

Les techniques de modélisation s'appuient essentiellement sur l'œuvre des géographes en général et celles de R. Brunet²⁵ en particulier [Brunet 1992]. Celui-ci a en effet mis au point une modélisation de l'espace à partir d'un certain nombre de « chorèmes ». Le chorotype étant alors « la composition de chorème récurrente, exprimant des structures plus ou moins complexes qui apparaissent dans certains endroits du globe, et qui peuvent s'exprimer par des modèles simples ».

²⁵ Pour en savoir plus sur les techniques de modélisation en géographie : voir Bord J-P : *Géographie et sémiologie graphique : 2 regards différents sur l'espace*, à l'adresse suivante : <http://www.cybergeopresse.fr/semiogra/bord/bord.htm>

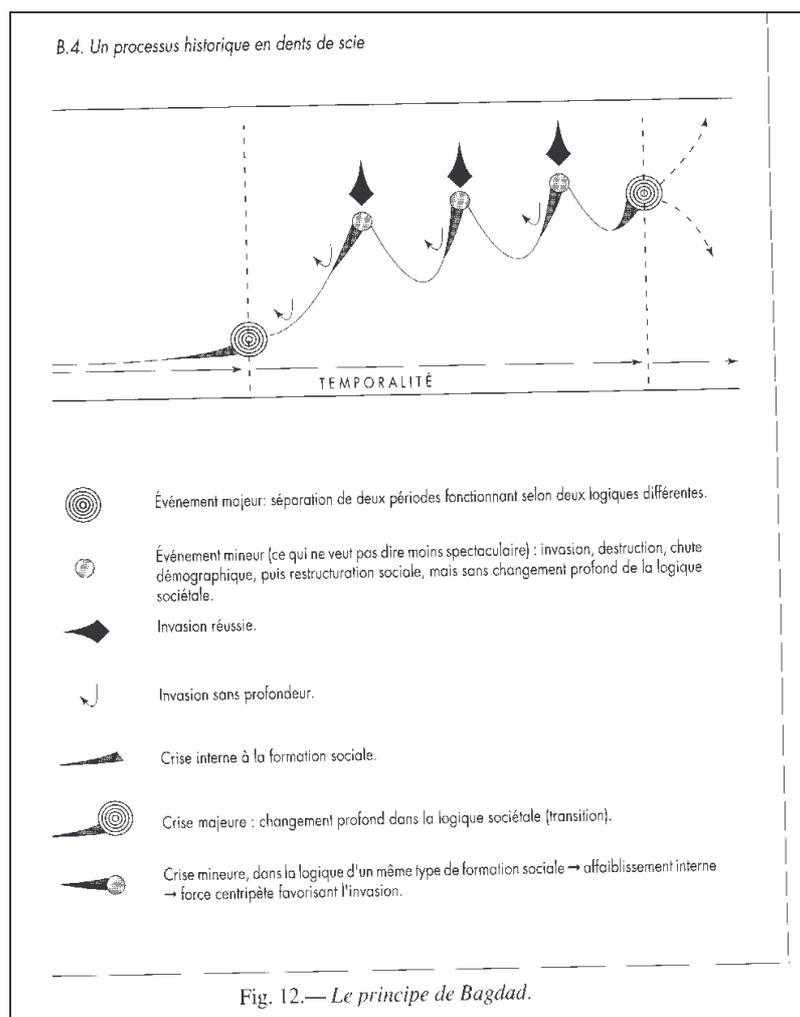


Figure 5 : Modélisation du « principe de Bagdad »

65. Modélisation des connaissances historiques

De gros besoins s'étant révélés pour modéliser l'évolution des connaissances, la méthode d'ingénierie de connaissances MASK, décrite au chapitre 7, s'est enrichie de modèles inspirés de l'histoire des techniques. Ils ont pour but de décrire de manière structurée l'histoire d'un ensemble de connaissances, dans l'objectif de mieux comprendre et maîtriser les lois d'évolution de ces connaissances, qui sont nécessairement spécifiques à l'organisation. La méthode MASK a pour particularité de combiner l'approche sémiotique et l'approche systémique telles qu'elles sont évoquées ci-dessus. C'est la théorie du macroscopie de la connaissance [Ermine 1996] qui permet de croiser les deux approches et de bâtir des modèles répondant aux deux problématiques. Les modèles d'évolution de la méthode MASK, que l'on pourra voir en détail dans le chapitre précédent, s'inscrivent donc tout à fait dans la réflexion qui est menée ici sur les fondements de modèles d'histoire.

Le premier modèle concerne le contexte de l'évolution. Les connaissances évoluent parce que leur contexte évolue, et que les grands concepts qui les sous-tendent évoluent. Le premier modèle retrace l'*historique* général, l'histoire des idées. Le second modèle est une analyse a posteriori, une reconstruction raisonnée, compréhensible et synthétique des principaux objets ou concepts qui ont jalonné l'évolution du système de connaissances étudié. Ces concepts sont organisés en *lignées* qui suivent une ligne temporelle et où s'identifient le pourquoi et le comment de chaque évolution de concept. Les théories et les modèles présentés ici doivent beaucoup aux pionniers d'une nouvelle manière d'aborder l'histoire des techniques, héritée de l'histoire en général et de l'ethnologie, notamment [Deforge 1985].

65.1. Le modèle de l'historique

Pour présenter ce modèle, il suffit de citer Yves Deforge qui en fait un des trois outils fondamentaux pour l'étude de l'évolution des objets techniques : ce modèle « *répond au désir de mieux connaître ce qui s'est passé à certains moments de l'évolution en reconstituant synthétiquement, autour d'un objet [d'un concept] le réseau des relations réciproques que l'objet entretient avec tous les sous-systèmes de systèmes plus vastes qu'on appelle [...] « système industriel ». [Ce modèle s'inspire de méthodes familières] à ceux qui étudient des phénomènes s'étendant sur de longues périodes : ethnologues, archéologues, économistes ; elles consistent, pour quelques époques significatives d'une évolution à recréer picturalement et dynamiquement le milieu associé au phénomène considéré* ». Il s'agit donc d'intégrer l'évolution d'une connaissance, d'un concept, d'un objet, dans un système contextuel qui est explicatif de cette évolution, et permet d'appréhender globalement les lignes directrices qui ont amené la connaissance à l'état perçu actuellement.

Dans le modèle proposé, le contexte historique est décrit par un petit nombre d'éléments qui apparaissent pertinents, au cours de l'analyse historique, pour décrire et englober le contexte d'évolution. Le contexte historique dépasse largement l'objet de connaissances proprement dit, qui se trouve ainsi mis en relation signifiante, d'un point de vue de l'évolution, avec d'autres sous-systèmes. Par exemple, d'une manière très générale, Yves Deforge propose de considérer les objets comme liés à quatre sous-systèmes, et de dégager donc dans ces systèmes les éléments pertinents : le système de production (« comment c'est fait ?, pourquoi c'est fait ainsi ? »), le système de consommation (système économique et social), le système d'utilisation (le couple utilisateur/objet, dans la dualité pour l'objet « objet d'usage »/« objet comme systèmes de signes ») et le système des objets (ce qu'on appellera avec lui les lignées, qui est le modèle suivant). Nous laisserons pour l'instant à l'analyste le soin de dégager ce que nous appellerons les « éléments à prendre en compte dans l'évolution ». Ces éléments sont identifiés séparément, et leur disposition dans le temps est décrite succinctement, en nommant les grandes classes caractéristiques au cours du temps pour ces éléments. Ces classes peuvent être attachées à des objectifs qui peuvent avoir évolué dans le temps.

Des liens d'évolution significatifs entre des classes ou des objectifs peuvent apparaître. Les repères temporels sont donnés par des jalons, qui sont des événements datés significatifs pour l'élément considéré, auxquels d'ailleurs peuvent être attachés des « archives ». L'historique d'un concept, d'un objet, est caractérisé par des interactions entre tous les sous-systèmes impliqués dans cet historique et qui expliquent a posteriori les innovations, les découvertes, les améliorations, les adaptations etc.

Dans le modèle proposé, ces interactions sont visualisées par des liens d'influence qui peuvent refléter des causalités multiples et variées. L'ensemble de ces éléments est disposé dans un ou plusieurs tableaux synthétiques qui ont été proposés par exemple dans [Jacomy 1990].

65.2. Le modèle des lignées

Le modèle de l'historique permet de maîtriser le contexte dans lequel s'est déroulée l'évolution du système de connaissances. Le modèle suivant s'attache aux objets et/ou aux concepts autour desquels s'est bâti le système de connaissances. Il en propose une lecture temporelle générale, reconstruite à partir d'une analyse a posteriori et qui a pour but de donner une image mentale (cognitive) pertinente des évolutions des objets/concepts principaux du système, avec une argumentation raisonnée. Il s'agit d'un outil de compréhension a posteriori qu'on appelle la lignée. C'est un outil bâti et utilisé dans les théories qui fondent l'histoire des techniques ou des technologies des groupes humains (A.Leroi-Gourhan, J.Baudrillard, A.Moles, G.Simondon, cf. une synthèse de ces références dans [Deforge 1985]. Il s'adapte ici assez bien au contexte de l'évolution des connaissances en général.

Un ensemble de lignées décrit des successions dans le temps de concepts ou d'objets dans un ordre évolutif « *dont on dit généralement qu'il va dans le sens du progrès, par des améliorations ou perfectionnement successifs* » [Deforge 1985], décrivant ainsi des « tendances lourdes » ou des « lois d'évolutions » qui pour l'instant doivent être prises dans un sens assez vague. Les éléments de la lignée sont des générations d'objets ou de concepts (des « espèces » dirait-on en terme évolutionniste), caractéristiques d'une période donnée qu'on perçoit comme présentant une unité conceptuelle dans le temps, permettant de nommer ces générations. Dans le domaine des objets techniques (selon A. Leroi-Gourhan ou Y. Deforge), la lignée est constituée par le rangement chronologique présentant la même fonction d'usage, et le mettant en œuvre le même « principe » (défini comme le principal phénomène physico-chimique mis en jeu dans l'objet, mais qui en fait devient vite difficile à cerner dans les objets complexes, où l'on parle de solutions technologiques et de formes). Les lignées sont semblables aux lignées de la biologie, Y. Deforge parle d'évolution d'une lignée, de sélection naturelle, de fin de race, tératologie et aberrations, de lignées interrompues, résurgences, mutations, de croisement de point nodal et de bifurcation. Il s'agit donc bien d'une théorie de l'évolution qui est mise en œuvre. Les lignées sont organisées

dans un arbre généalogique qui retrace les apparitions et éventuellement les disparitions des lignées les unes par rapports aux autres.

On pourra voir des applications de ces modèles dans [Ermine 2004], [Benhamou 2001], [Courteille 2001]. Cette dernière étude de cas, qui s'est déroulée dans l'entreprise PSA Peugeot Citroën, montre que les approches historiques et ingénierie des connaissances, telles qu'elles ont été esquissées ci-dessus sont de même nature et complémentaires quand il s'agit d'un problème de gestion des connaissances (Figure 6).

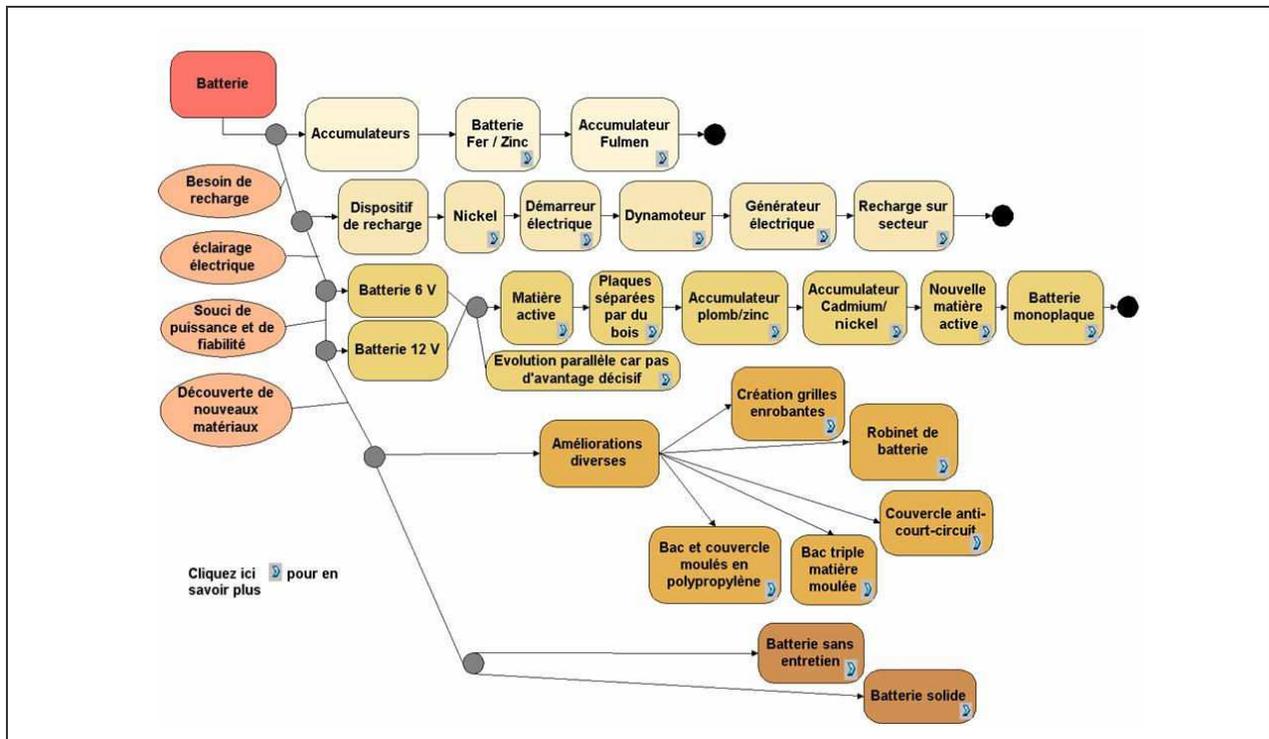


Figure 6 : Exemple d'un modèle de lignées comme interface d'accès à un portail de connaissances historiques

Dans une première approche, on peut donc considérer que modéliser l'évolution d'un système, c'est modéliser son histoire à travers le temps. Néanmoins, des pistes de réflexions restent encore en suspens. Si l'ingénierie des connaissances a plus spécifiquement insisté sur la modélisation des connaissances métiers, les connaissances liées aux relations entre acteurs restent en suspens. Comment modéliser en complément des connaissances métiers les processus amenant aux alliances, aux querelles de pouvoirs qui peuvent infléchir ou favoriser la production de l'organisation ?

Il y a bien nécessité de s'interroger sur les processus d'évolutions des connaissances à partir de l'impact des relations entre les acteurs. C'est l'objectif du modèle SIC² (Structure-Identité-Culture-Connaissances métiers) décrit dans la suite.

65.3. Le modèle SIC²

C'est en adaptant²⁶ les travaux de [Sainsaulieu 1987] qu'il a été possible de construire une grille d'analyse permettant de voir comment les relations et les connaissances métiers des acteurs émergent et se cristallisent dans l'organisation [Pauget 2004, 2006], c'est-à-dire d'analyser leurs évolutions. Il s'agit du modèle SIC², permettant d'analyser les niveaux individuels et collectifs, dans le cadre de l'organisation, organisé autour de quatre variables (Figure 7).

²⁶ Le modèle initial de Sainsaulieu décrit l'organisation à travers le triptyque Culture, Structure et Interaction. Le modèle SIC² valorise la dimension identitaire des acteurs, selon les travaux de [Dubar 2002] pour mieux rendre compte des tentatives d'assouplissement de la bureaucratie professionnelle et de structuration des organisations réticulaires.

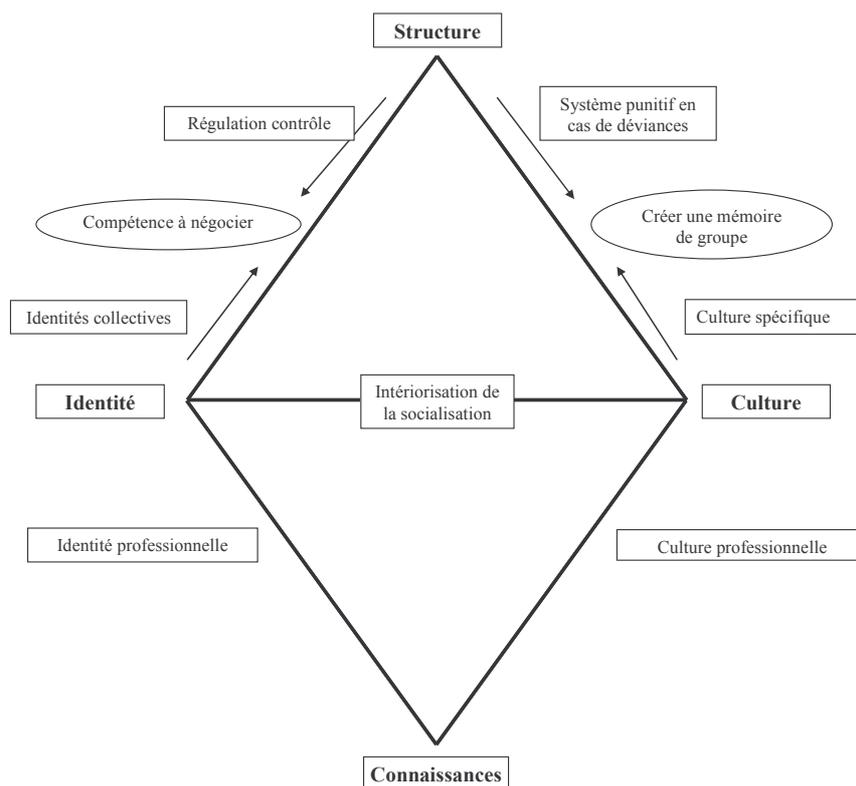


Figure 7 : Le modèle Structure-Identité-Culture-Connaissances

Ce sont les axes reliant ces variables qui expliquent les différentes interactions et influences qui déterminent la formation et la structuration d'un patrimoine de connaissances dans les différentes communautés métiers de l'organisation. C'est le cas particulièrement des deux premiers axes : l'axe Culture/Structure (CS) et l'axe Identité/Culture (IS). Ils sont à la base de la structuration de l'organisation, et décrivent comment se justifient, se créent et se structurent les connaissances d'une organisation (ou d'une partie) :

- L'axe CS permet de rendre compte des cultures et de leur lien avec la structure. Il existe différents types de culture au sein de l'organisation (nationale, [D'irribarne 1989], sectorielle ou professionnelle, [Dozon et Fassin 2001]). La culture s'inscrit en réaction à la formalisation et à la division du travail voulues par la structure [Sainsaulieu 1987]. L'axe CS permet une forte cohésion au niveau collectif et est pérennisée par la mise en place de mécanismes d'exclusions en cas de non respect des normes sociales véhiculées par la culture. On retrouve les attendus chers à la théorie des communautés de savoir dans une vision économique de la firme [Cohendet 2006], qu'on retrouve au chapitre 3.
- L'axe IS représente les interactions entre l'identité des acteurs et les règles issues de la structure qui s'imposent aux acteurs. L'identité est dite pour soi ou pour autrui [Dubar 2002]. Dans le premier cas, un acteur crée et maintient une relation en fonction de son désir d'être reconnu. Afin d'obtenir cette reconnaissance, il reste dans l'organisation. Dans le second cas, l'identité pour autrui est employée pour créer des activités avec les autres acteurs. L'axe IS correspond au positionnement de l'acteur (processus identitaire) en fonction des règles (injonctions comportementales cristallisées dans la structure) ;
- L'axe IC (Identité/Culture) représente la socialisation des acteurs [Dubar 2002].
- Les axes CC (Culture/Connaissances) et IC (Identité/Connaissances) renvoient à la pratique professionnelle qui amène les acteurs à échanger et à se confronter à la structure de l'organisation. L'identité professionnelle et la culture professionnelle sont définies au sens de [Dubar 2002], à savoir une manière pour un acteur de se positionner par rapport à une profession (l'identité professionnelle) et d'échanger avec les autres acteurs en fonction de codes sociaux préexistants et commune à une profession (la culture).

Le modèle SIC² permet d'analyser et de rendre compte du contexte dans lequel se constitue un patrimoine de connaissances. Il répond ainsi à la compréhension des phénomènes historiques de création de

savoir à travers l'organisation. Il montre, comme on pouvait s'en douter, que cette création est essentiellement dépendante de phénomènes d'acteurs et de leurs relations.

En particulier, la manière dont les acteurs concourent à créer, infléchir- voire rejeter- les connaissances métiers, est liée au processus relationnel dans l'organisation. Cette liaison entre connaissances et relation est appelée « connaissance relationnelle » dans [Pauget 2006]. Elle peut être préexistante (issuée par exemple de la culture professionnelle) ou née des interactions entre acteurs, ce qui permet ainsi de saisir à la fois l'aspect statique et dynamique de ce concept. Cette « connaissance relationnelle » est ce que les acteurs véhiculent au cours de la relation et qui porte sur des phénomènes relationnels.

La connaissance relationnelle, envisagée ici comme une grille de lecture des possibilités d'évolution par les acteurs des connaissances métiers, est de trois ordres :

- La connaissance des systèmes sociaux (niveau organisationnel). Cette connaissance permet de modifier le pourquoi et le comment de la relation. Ce sont par exemple la connaissance des buts et des structures qui bornent la relation dans l'organisation. Cette connaissance est préexistante à l'action [Kogut 1995] et favorise la mise en place d'un système punitif. Les acteurs concernés par le processus d'échange de connaissances, modifient leur place dans un groupe, voire à terme la production de connaissances du groupe ;
- La connaissance des systèmes culturels (niveau collectif). Ces connaissances sont issues de différentes cultures circulant dans l'organisation, notamment par les mécanismes de socialisation. Ce sont les cultures professionnelles, ou celles d'un groupe... Ces dernières portent sur des normes à respecter dans l'organisation [Sainsaulieu 1987]
- La connaissance des systèmes identitaires (niveau de l'acteur). L'identité [Dubar 2002] met l'accent sur l'intentionnalité de l'acteur au cours de l'interaction.

Le modèle SIC², tel qu'il vient d'être décrit, doit être outillé par des méthodes de recueil et des structures d'analyse sur le terrain, pour devenir une véritable méthode d'ingénierie des connaissances, permettant de capitaliser le contexte essentiellement social et organisationnel dans et par lequel a été produit un patrimoine de connaissances, apportant ainsi des compléments essentiels à la compréhension de l'histoire des connaissances dans une organisation. Un premier exemple est décrit dans [Pauget 2006].

Finalement, pour décrire l'historique d'un patrimoine de connaissances, on dispose de trois outils de modélisation fortement validés par des théories de l'histoire, la sociologie, et autres sciences humaines et sociales : le modèle d'historique, le modèle de lignée et le modèle SIC². Le premier modèle décrit le contexte historique dans lequel se sont développées les connaissances, le deuxième modèle décrit l'évolution dans le temps de ces connaissances et le troisième décrit les processus relationnels qui expliquent l'émergence de ces connaissances. On dispose ainsi d'un ensemble assez complet pour capitaliser et transmettre efficacement l'histoire des connaissances, ce qui est désormais apparu comme essentiel pour le transfert et l'innovation dans les organisations.

66. Conclusion

Les sociétés occidentales sont caractérisées par une explosion des savoirs (gérée ou non dans l'organisation) et au passage de relais entre deux générations aux cultures techniques et professionnelles différentes. Ce double phénomène (et d'autres encore, comme l'innovation continue), engendre des besoins de capitalisation et de transmission de l'historique des connaissances produites. Ce besoin engendre lui-même un besoin de modélisation.

A cette fin, nous avons dans un premier temps utilisé la notion de système complexe afin de rendre lisible les connaissances de type historique dans les organisations. Celles-ci peuvent être divisées dans les organisations entre des connaissances métiers et des connaissances relationnelles.

Deux modèles ont été proposés pour les connaissances métiers (historique et lignée) et un modèle pour les connaissances relationnelles (SIC²).

Le modèle d'historique résume le contexte d'apparition des connaissances dans l'histoire de l'organisation. Le modèle de lignées permet de tracer des évolutions de types linéaires et de cartographier les savoirs sous forme d'arbres de connaissances.

Le modèle SIC² de connaissance relationnelle est utilisé pour rendre saillant les phénomènes relationnels qui entrent en compte à la jonction de ces lignées. Des phénomènes relationnels de types culturels, ou identitaires (soit liés à une organisation, à un groupe ou à un acteur) ont influencé et modifié la manière d'utiliser les connaissances métiers dans l'organisation.

67. Références

- [Barthelmé 1998] Françoise Barthelmé, Jean-Louis Ermine, Camille Rosenthal-Sabroux: *An architecture for knowledge evolution in organizations*, European Journal of Operational Research, 109, 414-427, 1998
- [Bekhti 2003] Bekhti S. & Matta N. (2003). An Formal Approach to Model and Reuse the Project Memory. Proceedings of I-KNOW'3, Industry meets Science, Graz-Austria, July 2-4 2003
- [Benhamou 2001] P. Benhamou, J-L Ermine, J-P Taran, T. Tounkara, A. Waeters : *Évolution des connaissances et innovation, application à une technologie laser à l'Onera, Extraction des connaissances et apprentissage*, n° 1-2, pp 279-290, Hermès, 2001
- [Brunet 1992] Brunet R. (1992). *Les mots de la géographie*. Reclus, La documentation française, 1ère éd.
- [Castells 1997], Castells M. : *La société en réseaux*, Tome 1, 1997
- [Cohendet 2006] : Cohendet P., Créplet F., Dupouët O. : *La gestion des connaissances, firmes et communautés de savoir*, Economica, ISBN 2-7178-5269-7, Paris, 2006
- [Conklin 1988] Conklin J. & Begeman M. (1988). gIBIS, a Hypertext Tool for Exploratory Policy Discussion. ACM Transaction on Office Information Systems, 6 (4), p. 303-331.
- [Corbin 2000] A. Corbin : « L'Histoire dans les subjectivités individuelles » ,Conférence, Université de tous les savoirs
- [Coriat 1997] Coriat B., Weinstein O. : *Les nouvelles théories de l'entreprise*, Collection " Références ", Livre de poche, 1997
- [Courteille 2002] A. Courteille, Gilles Magourou, Hervé Mahé, C. Coppens, Marc Le Coq : *Mise en place d'environnement permettant de capitaliser les connaissances produit / process et de prendre en compte les concepts innovants*, Conférence internationale sur la conception et la fabrication intégrées en mécanique, Clermont-Ferrand, 2002.
- [D'irribarne 1989] Ph. D'Irribarne : *La logique de l'honneur*, Seuil, Paris, 1989
- [David 1994] David P.A., Foray D. : *Dépendance du sentier et économie de l'innovation : un rapide tour d'horizon*, Revue d'économie industrielle, n° exceptionnel, Economie Industrielle : développements récents, pp 27-52, 1994
- [Deforge 1985] Y. Deforge : *Technologie et génétique de l'objet industriel*, Maloine ed., Paris, 1985
- [Denton 85] M. Denton : *Evolution: a Theory in Crisis* Ed. Burnett Books Ltd, 1988, Londres, Trad. Fr. *Evolution, une théorie en crise*, Flammarion, 1992, Paris
- [Dozon, Fassin, 2001] Dozon JP. & Fassin D. : *Critique de la santé publique : une approche anthropologique*, Balland, 2001
- [Dubar 2002] C. Dubar : *La socialisation*, Coll. « U », Colin, (3ème édition), 2002
- [Durkheim 1884] E. Durkheim : *La raison, l'évolutionnisme, théorie de l'hérédité*, Cours de philosophie du lycée de Sens, Bibliothèque de la Sorbonne, Manuscript 2351, 1884
- [Eichenbaum 1994] Eichenbaum C. & Malvache P. & Prieur P. (1994). *La Maîtrise du Retour d'Expérience avec la Méthode REX. Performances Humaines & Techniques*.
- [Ermine 1996] Jean-Louis Ermine : *Les systèmes de connaissances*, Éditions Hermes, Paris, 1996, deuxième édition 2000
- [Ermine 1999] J-L Ermine , A. Waeters : *Knowledge Management and Capitalisation as a Support for Innovation*, Human Centered Process , HCP'99, Brest, 22-24 septembre 1999, pp 155-161, 11th World Productivity Congress WPC'97, Edinburg, UK, 4-6 Octobre 1999
- [Ermine 2004] Ermine J.-L. & Waeters A. (1999). *Knowledge Management and Capitalisation as a Support for Innovation*. Human Centered Process , HCP'99, Brest, 22-24 septembre 1999, p. 155-161, 11th World Productivity Congress WPC'97, Edinburg, UK, 4-6 Octobre 1999.

- [Eynard 2001] Eynard B. & Lemerrier M. & Matta N. (2001). Apports des technologies internet et du langage XML dans la constitution d'une mémoire de projet en conception de produits. *Actes de la conférence CITE2001*, p. 267-283, Troyes, Novembre 2001
- [Grenier 2006] C. Grenier & B. Pauget, « Le rôle de la connaissance relationnelle comme instrument d'analyse de la capacité d'innovation des connaissances métiers dans une organisation réticulaire », *XIIIème colloque Confere*, Marrakech, 5-6 juillet 2006
- [Heudin 1998] J-C Heudin : *L'évolution au bord du chaos*, Hermès, Paris, 1998
- [Jacomy 1990] Jacomy B. (1990). *Une histoire des techniques*, Collection Points Sciences, Seuil, Paris.
- [Jukes 1982] Jukes T.H.: *Aircraft Evolution*, Nature 295, p 548, 1982
- [Klein 1993] Klein M. (1993). Capturing Design Rationale in Concurrent Engineering Teams. *IEEE, Computer Support for Concurrent Engineering*, Jan. 1993.
- [Kogut 1995] B. Kogut & U. Zander, (1995) : « Knowledge and the speed of the transfer and imitation of organizational capabilities : an empirical test », *Organization Science*, 6(1), pp. 76-92
- [Le Moigne 1977] Le Moigne J-L : *La théorie du système général*, P.U.F.,1977,2éd. Complémentée 1984
- [Le Moigne 1990] Le Moigne J-L : *La modélisation des systèmes complexes*, Afcet Systèmes, Dunod, Paris, 1990
- [Leduc 1995] Leduc J., *Les historiens et le temps*, Seuil, Paris, 1995
- [Lewkowicz 1999] Lewkowicz M. & Zacklad M. (1999). MEMO-Net, un collecticiel utilisant une méthode résolution de problème DIAP, pour la capitalisation et la gestion des connaissances dans la gestion de projets de conception. *Actes de la conférence IC'99*, Palaiseau, p. 119-128, 14-16 juin 1999.
- [Longueville 2003] Longueville B. & Stal Le Cardinal J. & Bocquet J-C. (2003). Toward a Project Memory for Innovative Design, a Decision-making Process Model. *ICED 03, 14th International Conference on Engineering Design*, Stockholm, Sweden, Août 2003.
- [MacLaen 1991] MacLean A. & Young R.M. & Bellotti V.M.E. & Moran T.P. (1991). Questions, Options, and Criteria : Elements of Design Space Analysis. *Human computer Interaction*, Vol 6.
- [Matta 2000] Matta N. & Ribière M. & Corby O. & Lewkowicz M. & Zacklad M. (2000). Project Memory in Design- A Micro-level Approach. Rajkumar Roy (Eds), Springer Verlag.
- [Pauget 2001] B. Pauget : *Contribution à l'histoire économique : origines, évolutions et spécificité du management des connaissances en France (1970-2000)*, Mémoire de DEA Histoire et civilisations, Université Toulouse-Le-Mirail
- [Pauget 2004] B. Pauget : « La connaissance relationnelle comme outil méthodologique à l'action située », *Colloque sciences cognitives et gestion*, Evry, 30 septembre 2004
- [Pauget 2006] B. Pauget : *La connaissance relationnelle comme aide à la compréhension de la structuration d'une organisation*, Thèse de troisième cycle en sciences de gestion, Université de technologie de Troyes, 18 décembre 2006
- [Piaget 1976] Jean Piaget : *Le comportement, moteur de l'évolution*, Gallimard, Paris, 1976
- [Ribière 1998] Ribière M. & Matta N. (1998). Virtual Enterprise and Corporate Memory. Proceedings of *Buliding, Maintaining and Using Organizational Memories*, ICCIMA'98, Churchill, Australia, Février 1998.
- [Ridley 1985] Ridley M.: *The problems of Evolution*, Oxford University Press, 1985, Trad. Fr.: *L'évolution, Pour la Science*, Diffusion Belin, 1989
- [Sainsaulieu 1987] R. Sainsaulieu : *L'identité au travail : les effets culturels de l'organisation*, Presses FNSP, (réédition), 1987
- [Sapir 1967] E. Sapir : *Anthropologie*, textes recueillis et commentés par Christian Baudelot, Editions de Minuit, Collection « Points », Paris, 1967
- [Snowden 1999] Snowden D. (1999). Story telling for the capture and communication of tacit knowledge. *Business Information Review* (1 of 2).

- [Soulie 2002] Soulier E. & Caussanel J. (2002). La narration pour la compréhension et la résolution de problème collective. Actes du colloque *IC'2002*, Rouen 28-30 Juin 2002.
- [Tarondeau 1998] JC Tarondeau, Le management des savoirs, PUF, Collection Que sais-je ?, Paris, 1998
- [Torres-Carbonell 1996] Torres-Carbonell J. J., Parets-Llorca J., *Biological evolutive models applied to the evolution of software systems*, Congrès Européen de Systémique, Roma, 1996
- [Versailles 1999] *La place de l'évolutionnisme dans la théorie hayekienne de l'auto-organisation*, Cahiers d'Economie Politique, n° 35, automne 1999

Chapitre 8²⁷

Knowledge Oriented Design (KOD) : une méthode pour la capitalisation des connaissances d'un expert

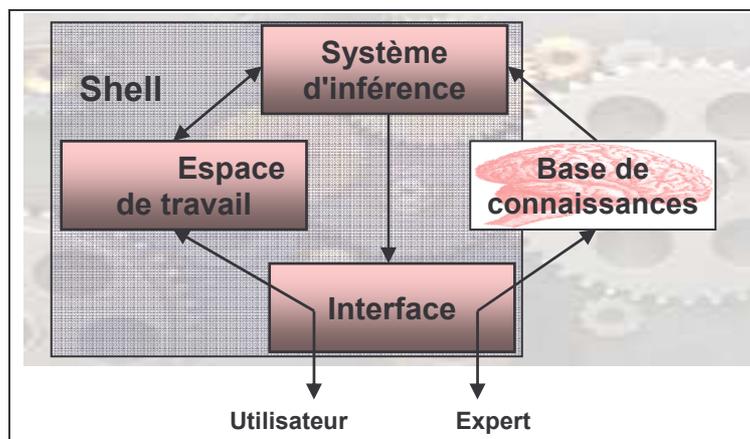
Parmi les méthodes de capitalisation des connaissances développées à partir de la fin des années 80, *Knowledge Oriented Design* (KOD) occupe une place particulière. Ce n'est certainement pas la seule méthode, puisque plusieurs autres comme REX, MASK, CYGMA, MEREX, ou encore CommonKADS ont réussi à se faire un nom dans le domaine. La principale originalité de KOD est d'avoir proposé, la première, une rupture avec les approches classiques informatiques de conception des systèmes experts. KOD reprend la démarche et les modèles de conception des logiciels (le Génie Logiciel), mais plonge ces modèles dans la problématique de la « capitalisation du savoir », à travers une approche fortement liée aux sciences humaines (le Génie Cognitif). Bien que objectivement très peu utilisée, KOD est pourtant mentionnée dans la plupart des chapitres introductifs au *Knowledge Management* (KM), au titre d'une méthode pionnière ayant ouvert la voie aux autres. Mais ces chapitres se contentent de citer le nom de KOD et celui de son auteur (C.Vogel), sans pour autant détailler cette approche du génie cognitif, ni permettre de s'en faire une réelle opinion. Aussi, afin de mieux cerner son apport, voici une relecture de KOD, en prenant en compte trois points : le contexte de sa genèse, quelques éléments sur sa mise en œuvre et une réflexion sur son intérêt dans la vision actuelle du KM.

68. Contexte d'apparition de KOD

Aux origines de la Gestion des Connaissances, on trouve KOD et aux origines de KOD on retrouve la problématique de la constitution des systèmes experts.

68.1. Les systèmes experts

Depuis les tous débuts de l'intelligence artificielle (IA) dans les années 50 ([Turing 1950]), s'est développé un modèle symbolique visant à représenter les connaissances à travers l'inventaire, la catégorisation et la composition de symboles ([Smolensky 1992]). Par analogie avec le langage humain qui utilise des mots pour véhiculer des idées, l'approche symbolique de l'IA cherche à capturer le sens des connaissances dans une construction de symboles. Le modèle emblématique de cette approche symbolique est celui des systèmes experts ([Collins 1992]), et a engendré dans les années 80 de nombreuses applications industrielles. Comme présenté sur la figure 1, un système expert est un logiciel composé de quatre modules. La *base de connaissances* est alimentée par un expert humain, généralement sous la forme de règles logiques et de faits booléens. L'*espace de travail* contient la description du cas d'étude fournie par l'utilisateur, il contient également les déductions que le système informatique réalise. Ces déductions sont générées par le *système d'inférence*, à travers une adaptation logique des connaissances fournies par l'expert, au cas décrit par l'utilisateur. Lorsque le système d'inférence est à bout d'argument pour explorer plus en avant ses déductions, il questionne l'utilisateur via l'*interface* ([Ermine 1989]).



²⁷ Ce chapitre a été rédigé par Benoit Le Blanc

Figure 1 : Système Expert

Ce schéma simplifié rend bien compte de l'état d'esprit des recherches menées en Intelligence Artificielle, sur la période 1970-1990. Toute l'attention des chercheurs était focalisée sur le perfectionnement de la logique d'inférence, notamment avec la création de *shells*, des coquilles de systèmes regroupant toute la partie purement informatique du système. L'expert humain « n'avait plus qu'à » remplir cette coquille, avec sa propre expertise, son savoir. La base de connaissances (BdC) n'était alors vue que comme l'un des modules du système global.

Les deux critiques essentielles portées à l'encontre des systèmes experts furent d'une part l'absorption parfois abyssale ou à l'inverse la répulsion quasi-épidermique de l'expert humain vis-à-vis du modèle de formalisation de la base de connaissances, et d'autre part l'absence de maîtrise des coûts de développement de ces systèmes. En cherchant à pallier ces deux critiques, la communauté scientifique œuvrant sur les systèmes à base de connaissances (SBC) s'est dotée de méthodologies pour la capitalisation des connaissances et d'outils pour assister ces méthodes ([Dieng 2000]).

68.2. La capitalisation de l'expertise humaine

Dès 1985, il est apparu comme inévitable de reconsidérer les systèmes experts en tant que logiciels exploitant une base de connaissances, et non plus comme des logiciels incluant une telle base. En effet les efforts nécessaires à l'élaboration d'une base de connaissances étaient jusque là sous-estimés, et pour insister sur ce point les *systèmes experts* sont devenus des *systèmes à base de connaissances* ([Steel 1985], [David 1995]). C'est à partir de 1988, que les appellations « systèmes à base de connaissances » ou encore « systèmes experts de seconde génération » se sont largement diffusées (citons comme témoignage les actes de l'*International Conference on Expert Systems*, Avignon, 1988).

Il faut souligner qu'il ne s'agit pas là d'un simple problème sémantique. Le changement d'appellation, passant d'*expert system* à *knowledge-based system*, marque un tournant dans la prise de conscience des chercheurs du problème posé par le regroupement et la structuration des connaissances humaines.

Un système expert ne peut exister que si à la source il y a un expert humain disposant des connaissances que l'on cherche à modéliser. Tout seul, cet expert ne peut pas restituer une image structurée de son expertise. C'est donc une tierce personne, un cogniticien, qui va l'aider à formaliser ses connaissances. Pour cela il va s'agir de ne plus considérer la base de connaissances comme un tout, mais d'y poser un regard structurant et de regrouper les connaissances par « catégories » (figure 2). Afin de pouvoir donner un cadre à cette structuration, les démarches de conception des bases de connaissances ont donné lieu à la rédaction de méthodes. Plusieurs méthodes, finalement plus complémentaires que concurrentes, sont apparues dès la fin des années 80 ([Dieng 2000]). C'est cette nouvelle vision des choses (typologie des connaissances et éclosion des méthodes de prise d'expertise) qui caractérise les systèmes experts de seconde génération.

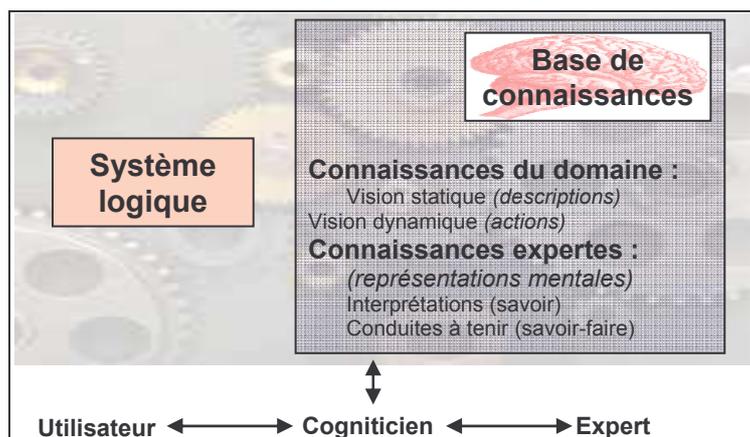


Figure 2 : Système à Base de Connaissances

Puisant ses fondements dans les sciences humaines, KOD vise à établir un langage entre l'expert et le cogniticien. A la fin des années 80, l'échec des systèmes experts était imputable pour une grande part à cette absence de dialogue entre deux personnes partageant des objectifs différents. « Pendant la phase d'acquisition de

l'expertise, l'expert restitue une image pauvrement structurée de son activité et l'objectif de l'analyste est, dans le même temps, de contrôler le développement du modèle informatique exécutable » ([Vogel 1989], page 4). A travers un modèle du discours de l'expert, KOD se pose comme un intermédiaire linguistique entre les deux protagonistes (cf. figure 3).

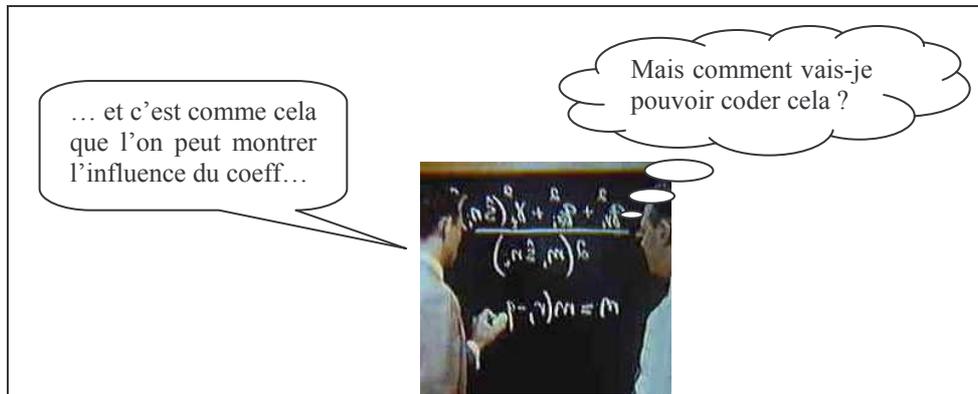


Figure 4 : Analyse du discours de l'expert

68.3. Des outils pour la gestion des connaissances

KOD fait partie de ces méthodes destinées à cadrer la conception des bases de connaissances (BdC), mais aussi à permettre de piloter le projet de constitution d'une BdC en proposant différentes phases, et en assurant une certaine reproductibilité de la démarche.

Ces méthodes sont des outils développés pour la gestion des connaissances et entrent pleinement dans les recherches menées en ingénierie des connaissances. Comme esquissé ci-dessus, ces recherches ont évolué dans leur focus, passant successivement d'un intérêt centré sur les *systems experts* (avec une dominante logique et logicielle), à une recherche sur les *systems à base de connaissances* (avec les démarches de développement associées), et finalement vers la constitution d'outils de *gestion des connaissances* (avec les aspects de valorisation et de diffusion des connaissances).

Cette évolution peut se mesurer en comparant le nombre de travaux scientifiques publiés dans le champ des systèmes experts, des systèmes à base de connaissance et des systèmes pour la gestion des connaissances. La figure 4 présente les résultats obtenus en interrogeant une base de bibliographies scientifiques, à partir des trois requêtes « expert system », « knowledge-based system » et « knowledge management ».

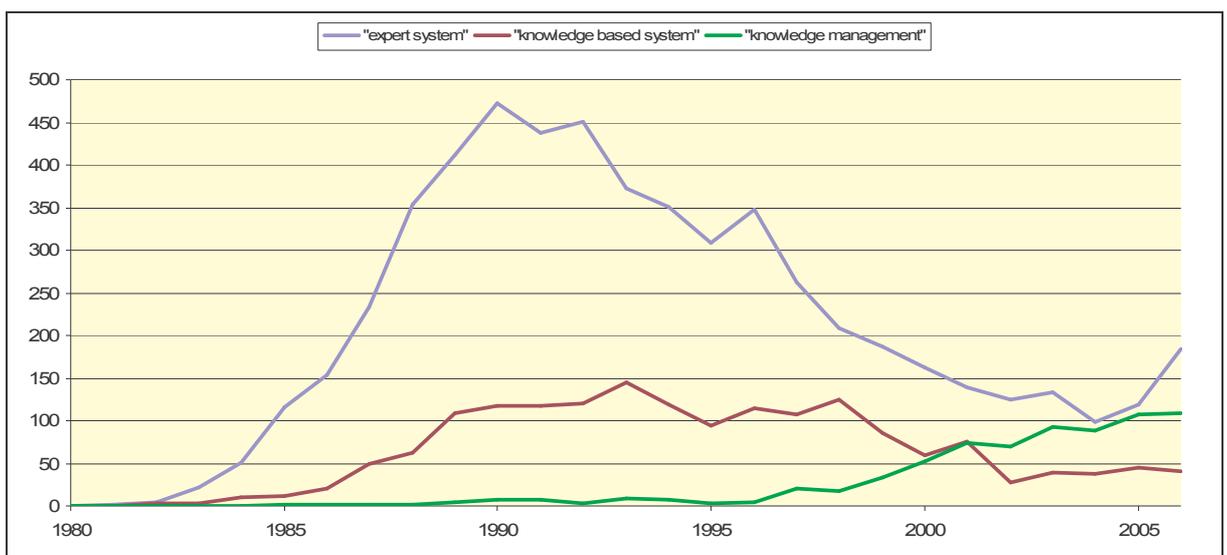


Figure 4 : Nombre de publications scientifiques relatives au KM, présentes dans sciencedirect.com

Cette investigation a été menée sur la base *sciencedirect.com*, à partir des mots contenus dans le titre, le résumé et les mots-clés des publications scientifiques. Il apparaît bien que le pic d'usage du terme *expert system* se situe en 1990 et celui du terme *knowledge-based system* vers 1993. Ces deux termes décroissent ensuite régulièrement, malgré le très fort accroissement global du nombre de travaux scientifiques, publiés dans le monde, tous domaines confondus. Depuis 2005, l'usage du terme *expert system* montrerait un regain d'intérêt. De son côté, le terme *knowledge management*, employé à partir de 1996, est actuellement en pleine phase de croissance. D'ailleurs plusieurs revues spécialisées se sont constituées ces dernières années : IJKL (2005), IJKM (2005), IJKMS (2006), venant ainsi rejoindre des titres plus anciens comme KBS (1987), KPM (1994) ou encore des revues dédiées au management de l'information et accueillant des articles sur le KM, comme JASIST (<1950), IPM (1965), IJIM (1980), DKE (1985), etc.

69. Eléments de mise en œuvre de KOD (Knowledge Oriented Design)

« Knowledge Oriented Design » est une des méthodes destinée à la conception des systèmes à base de connaissances. Parmi toutes les méthodes élaborées, KOD est emblématique pour au moins deux raisons. Tout d'abord KOD est le témoin du passage de la problématique de l'Expert System à celle du Knowledge Management ; il s'agit d'une des toutes premières contributions scientifiques et méthodiques à la résolution du problème de la capture de l'expertise. Ensuite, l'élaboration de KOD a fait largement appel aux sciences humaines ; cette caractéristique préfigure les collaborations entre sciences de l'information et sciences sociales. KOD tient une part de sa réputation au parcours de son auteur. Claude Vogel est un anthropologue et non un informaticien ([Aussenac 1991]).

Le cercle des utilisateurs de KOD a toujours été assez restreint, voir confidentiel. Pourtant, durant les années 90, une société de service informatique (CISI Ingénierie) en avait fait son fer de lance du KM et Ilog développa un outil logiciel pour la mise en œuvre de la méthode (la K-Station). Cette application logicielle a pour vocation de rendre beaucoup plus rationnel la construction de base de connaissances.

Intervenant après la série d'entretiens menés auprès de l'expert, l'utilisation de la K-Station débute par la saisie du discours de l'expert. Cette plate-forme logicielle offre ensuite un ensemble d'outils qui aident à la mise en œuvre de la méthode KOD (édition des éléments lexicaux du discours, élaboration de glossaires, mise en correspondance du vocabulaire, construction d'arborescences graphiques, etc.)

On ne dénombre aujourd'hui que quelques applications de KOD, notamment dans le domaine de la gestion du trafic routier et des accidents ([BenAhmed 2003]), mais cette méthode reste toujours utilisée, comme par exemple dans un projet de mémoire d'entreprise mené au CNES ou encore dans des approches du KM comme la méthode AVIS développée par la société Nemesia pour l'analyse de documents (<http://www.nemesia.com/fr/infos/publi/avis3.htm>).

Le document original présentant cette méthode est un livre écrit par C.Vogel en 1988 ([Vogel 1988]). Il n'existe que peu d'autres références décrivant KOD, mais il faut mentionner une communication synthétique présentant de façon beaucoup plus condensée la méthode ([Vogel 1989]). Tous ces textes demandent un effort de lecture, car Vogel y emploie un vocabulaire issu de la linguistique pour désigner les objets manipulés dans KOD. Il se situe ainsi en rupture avec les autres approches de l'époque composées à partir d'un vocabulaire plus parlant pour des informaticiens (comme KADS).

Vogel base son approche du KM sur une mise en parallèle de la situation du « face à face » entre le cogniticien et l'expert, avec la situation de l'ethnologue face à ses informateurs. Il constate que « les *informateurs* des ethnologues sont pourtant manifestement *experts* de leur culture, et les ethnologues formalisent cette expertise sous une forme qui ressemble bigrement à celle des systèmes experts » ([Vogel 1988], page 9).

Et il poursuit en indiquant que « l'objectif essentiel de KOD est de proposer des cadres de collecte et de modélisation de cette connaissance, et de tracer des voies de communication entre connaissance dépendante du sujet, et information manipulée par la machine » (id., page 12).

KOD est là pour instrumentaliser le travail du cogniticien qui cherche à construire des règles d'inférence à partir du discours libre de l'expert. KOD apporte une démarche et des outils pour construire une formalisation de ce discours et aboutir à une réelle base de connaissances. La méthode décrit ainsi un cycle de vie de cette base, proposant de façon complémentaire trois regards en s'intéressant à la représentation, à l'action et à

l'interprétation ; et ce, en s'occupant tour à tour dans l'analyse qui en découle des trois niveaux du langage, des activités cognitives et de la réalisation informatique (cf. figure 5).

	<i>Représentations</i>	<i>Actions</i>	<i>Interprétations</i>
1/ Niveau du langage employé	Termes	Verbes	Points de vue
2/ Niveau des constructions mentales	Taxinomie	Actinomie(s)	Schémas
3/ Niveau du code informatique	Objets	Méthodes	Règles d'inférence

Figure 5 : Les trois niveaux d'analyse du discours de l'expert par KOD

C'est donc sur l'ouvrage ([Vogel 1988]) que nous puissions notre présentation de KOD, en prenant une position plus pragmatique que celle de Vogel, renvoyant les justifications théoriques et conceptuelles de KOD au livre. Les éléments présentés ci-dessous constituent une sorte de lecture guidée de KOD, dans l'objectif de mettre en exergue les points qui différencient KOD des autres méthodes du génie cognitif.

69.1. Etape de démarrage : positionnement du projet

Même si cette étape ne fait pas à proprement parler partie de la démarche KOD, elle s'avère indispensable pour cadrer correctement le travail du cogniticien auprès de l'expert. Il s'agit de préciser, avec le commanditaire de l'analyse, quels sont les objectifs poursuivis et les résultats attendus.

Vogel précise, dans la conclusion du papier ([Vogel 1989]), qu'il est possible de moduler l'application de la méthodologie en fonction du type de système rencontré. Il envisage ainsi que KOD puisse, selon les besoins, servir de base à un système de diagnostic, ou de reconnaissance, ou encore de planification, etc.

Cette étape préliminaire a aussi pour but de s'assurer de deux choses : d'une part que l'expert à interviewer est bien un expert (dans son métier, et reconnu comme tel au sein de son entreprise), et d'autre part qu'il s'agit bien de la bonne personne à interviewer en fonction de la base de connaissances recherchée.

Le commanditaire de l'analyse est en général un supérieur hiérarchique de l'expert, et doit assurer la disponibilité de ce dernier. La présence de l'expert n'est pas une nécessité pour cette étape, mais son point de vue est intéressant dans cette étape décisionnelle afin de ne pas réduire son action à une simple prestation.

La définition du projet avec le commanditaire est une étape relativement courte. Elle peut ne durer qu'une heure, et ne devrait pas dépasser la demi-journée. Au-delà de cette durée, cela signifierait que le projet n'est pas totalement mûr, ou pour le moins pas assez bien cadré au sein de l'entreprise. L'existence de ce genre de situation justifie pleinement cette étape de cadrage et souligne le risque de se lancer dans une démarche de capitalisation de connaissances, sans trop connaître les attendus de cette démarche pour l'entreprise.

Pour conduire cette étape, il est possible de faire appel à des supports issus d'autres méthodologies, comme le modèle O IDC de MASK. Le but est simplement de cerner le périmètre de la base de connaissances et de dresser les grandes lignes du projet (les productions visées, les délais, les coûts, etc.).

Cadrage du recueil de la base de connaissances

participants : le commanditaire, le cogniticien, et (de préférence, mais pas nécessairement) l'expert
durée : entre 1h et 1/2j,
supports : outils issus d'autres approches méthodologiques (O IDC, Grilles de positionnement)
objectif : obtenir les éléments pour lancer KOD, à savoir :
 - la question qui se pose (le but du SBC),
 - le nom, le statut et la disponibilité de l'expert à interviewer.

69.2. Etape 1 : première interview

KOD démarre véritablement avec l'interview de l'expert. KOD est basée sur l'analyse méthodique du discours de cet expert. Il s'agit donc de le faire parler de son travail (du contexte, de ses activités, de ses points de vue), de prendre des notes sur les faits saillants, les points forts entendus, mais surtout d'enregistrer le discours.

L'enregistrement du discours est un élément essentiel pour que le cogniticien puisse revenir « à tête reposée » sur les éléments techniques, sur les éléments évoqués mais non détaillés, sur les éléments mal compris.

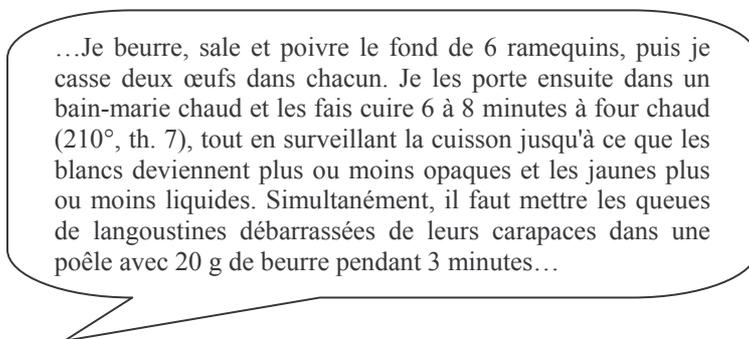
Par ailleurs la méthode KOD se base essentiellement sur l'analyse systématique de ce que dit l'expert. Le cogniticien doit toutefois veiller à ce que cet enregistrement reste confidentiel, et puisse devenir transparent pour l'expert afin de conserver un climat de confiance.

Les faits saillants à relever sont, au départ, déterminés « syntaxiquement » par le cogniticien. Il s'agit essentiellement des verbes d'action, et des compléments d'objet de ces verbes (COD, COI). Une bonne révision du programme de français des classes de CM1 et de CM2 s'impose donc !

Cette étape se déroule de préférence sur le lieu de travail de l'expert, afin de permettre au cogniticien de se faire une idée de la manière dont se déroule l'activité de l'expert, mais également pour permettre à l'expert d'illustrer son propos, documents et/ou collègues à l'appui.

Au cours de cette première interview, le cogniticien prendra soin de collecter tous les documents (ou pour le moins la description de ces documents) que l'on peut associer au travail de l'expert : formulaires, rapports, sites Internet... Ces éléments sont des informations sur lesquels l'expert construit ses propres connaissances, ils sont donc pertinents pour la formalisation de ces connaissances.

Ce premier recueil doit être conséquent et nécessite de mobiliser l'expert sur une journée complète.



...Je beurre, sale et poivre le fond de 6 ramequins, puis je casse deux œufs dans chacun. Je les porte ensuite dans un bain-marie chaud et les fais cuire 6 à 8 minutes à four chaud (210°, th. 7), tout en surveillant la cuisson jusqu'à ce que les blancs deviennent plus ou moins opaques et les jaunes plus ou moins liquides. Simultanément, il faut mettre les queues de langoustines débarrassées de leurs carapaces dans une poêle avec 20 g de beurre pendant 3 minutes...

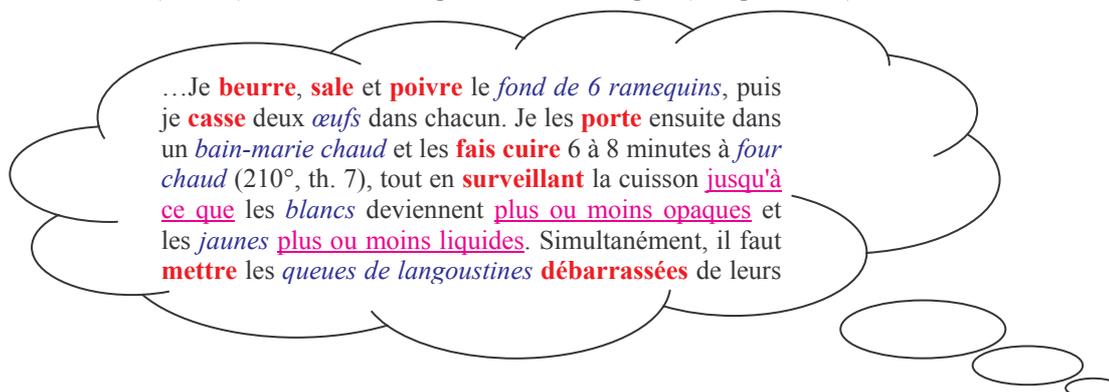
Figure 6 : Exemple de discours libre de l'expert

Première interview

<i>participants :</i>	l'expert	et	le	cogniticien
<i>durée :</i>	environ 4h	à	6h	consécutives (une journée)
<i>supports :</i>	enregistrement du discours, recueil des documents impliqués dans le travail de l'expert			
<i>objectif :</i>	capturer la terminologie et les axes de structuration.			

69.3. Etape 2 : première analyse

Après une journée complète d'interview, il n'est pas nécessaire de poursuivre immédiatement le recueil d'information auprès de l'expert. Son discours a atteint une certaine saturation et une étape de formalisation est nécessaire pour pouvoir aller plus loin dans le recueil. Cette formalisation est l'objet de la première analyse, qui est conduite par le cogniticien, sans l'expert, et peut durer plusieurs jours. Elle débute par la retranscription textuelle du discours de l'expert, enregistré lors de l'étape précédente. De ce corpus du discours, le cogniticien va retenir les éléments clés structurant les connaissances de l'expert : les concepts manipulés (représentations), les activités réalisées (actions) et finalement les points de vue d'expert (interprétations).



...Je **beurre**, **sale** et **poivre** le *fond de 6 ramequins*, puis je **casse** deux *œufs* dans chacun. Je les **porte** ensuite dans un *bain-marie chaud* et les **fais cuire** 6 à 8 minutes à *four chaud* (210°, th. 7), tout en **surveillant** la cuisson **jusqu'à ce que** les *blancs* deviennent **plus ou moins opaques** et les *jaunes* **plus ou moins liquides**. Simultanément, il faut **mettre** les *queues de langoustines* **débarrassées** de leurs

Figure 7 : Exemple d'analyse du discours de l'expert par le cogniticien

Pour désigner les concepts clés et les phases d'activités, KOD parle de taxèmes et d'actèmes.

Les premiers sont des groupes nominaux, et correspondent à des objets physiques. Ils peuvent être détaillés par des attributs (est-à, est-un, est-situé-à, ...), par des valeurs (dont une valeur par défaut, des valeurs extrêmes, des procédures de calcul, ...), des relations de subsomption ou d'équivalence. Par exemple des concepts comme « gras de cuisson », « fonds de ramequin » ou encore de « queue de langoustine » font partie des concepts manipulés par un expert-cuisinier (en caractères italiques sur le texte de la figure 7). Il est possible d'associer au gras de cuisson des attributs comme la quantité (en nombre de cuillérées, compris entre 1 et 100), ou encore la température (sur une échelle : brûlant – très chaud – chaud – tiède), etc.

Les seconds sont des groupes verbaux, et correspondent à des actions. Ils sont liés à des transformations et se trouvent détaillés par des ressources consommées, des objets produits, des contraintes d'exécution. Par exemple « faire mijoter » est une activité qui permet de passer d'un mélange d'ingrédients à une sauce, et qui nécessite une casserole, un feu et une cuillère en bois (les actions sont signalées en caractères gras sur le texte de la figure 7).

Vogel rapporte que si la distinction objets/actions semble assez simple (sujets/verbes), il faut toutefois se méfier « des mots en “-tion” (qui nomment une action en cours) et des mots en “-ment” (qui nomment une action achevée) » ([Vogel 1991]).

Ce recueil des objets et des actions se fait en parallèle. Les objets sont supposés être manipulés par les actions, et inversement les actions impliquent les objets essentiels. Les actions sont là pour changer la valeur de certains attributs des objets qu'elles impliquent. Le changement de valeur de ces attributs doit se réaliser au sein d'actions. En effectuant cette mise en parallèle, le cogniticien va nécessairement déceler des trous, va évoquer des suggestions, et va pouvoir relever un certain nombre de questions à poser à l'expert.

Au-delà de cet inventaire, le cogniticien peut commencer le travail de classification, d'organisation des connaissances. A ce stade du recueil des connaissances de l'expert, ces modèles vont comporter beaucoup de trous et d'éléments nécessitant des descriptions plus approfondies. Ce sera l'objet du second entretien, mais pour l'heure il est déjà possible (et profitable) de jeter les bases de cette structuration.

Pour cela KOD donne des pistes assez précises et très utiles sur la manière de construire taxinomies et actinomies. C. Vogel se base sur des recherches menées en sciences humaines pour donner ses indications sur la forme et le contenu attendus pour ces classifications.

Taxinomie

La taxinomie est un regroupement des concepts-clés importants dans le savoir de l'expert. Ce regroupement est établi au sein d'une classification, présentée sous la forme d'un arbre. Pour être clairement appréhendée par un esprit humain, cette classification des concepts ne doit comporter que 5 niveaux. Et comme une telle classification doit englober une bonne centaine de concepts (environ entre 200 et 300 pour une « expertise standard »), il s'agit beaucoup plus de quelque chose de « large » (à l'image d'un râteau) que de quelque chose de « filiforme ».

En forte analogie avec les classifications du vivant élaborées à la fin du XIX^e siècle, les cinq niveaux de la classification KOD sont bien décrits par Vogel. La racine se dénomme le « Unique Beginner », et le niveau du vocabulaire courant se dénomme le « niveau générique ». Entre les deux se situe un « niveau des formes de vie » dont les termes, bien que très pertinents sont souvent absents du discours de l'expert. Le discours fait essentiellement référence à des objets concrets, or les formes de vie correspondent à des concepts abstraits ; ce sont des termes qu'il va donc falloir proposer à l'expert en insistant sur le fait qu'ils ne doivent correspondre qu'à un seul niveau de la hiérarchie classificatoire. Par exemple, un Unique Beginner « cuisine » permettra de rassembler des termes génériques comme « four », « œuf », « couteau », « langoustine », etc. autour des termes abstraits que sont les « ustensiles », les « ingrédients », les « récipients », etc.

Le niveau générique est ensuite détaillé en un « niveau spécifique » puis un « niveau variétal ». Le niveau générique comprend le vocabulaire de base et se compose très souvent de noms simples, désignant des concepts concrets. Si les termes employés par l'expert sont des groupes nominaux composés d'un nom suivi d'un qualificatif ou d'un complément (comme « four chaud », « œuf poché » ou « queue de langoustine »), cela signifie qu'ils se situent à un niveau inférieur (spécifique ou variétal). Toutefois chaque élément de la

classification doit être le reflet d'un réel concept manipulé par l'expert. C'est donc le discours de l'expert qui permet de juger qu'un terme soit bien un concept et non la simple désignation de quelque chose que l'on pourrait obtenir par la valuation d'un attribut associé à un concept. Par exemple, la « queue de langoustine décortiquée » n'est vraisemblablement pas un concept différent de celui de « queue de langoustine », mais la simple précision d'un état « décortiqué » qui lui est associé ; par contre ce concept diffère de celui de « langoustine » assimilable à un ingrédient brut.

Recette	<i>Unique Beginner</i>
Ingrédients / Condiments / Ustensiles	<i>Formes de vie</i>
Langoustine / Beurre / Sel / Poivre / Casserole / Four	<i>Niveau générique</i>
Beurre fondu / Jaune d'œuf liquide / Four chaud	<i>Niveau spécifique</i>

Figure 8 : Exemple de taxinomie tirée du discours de l'expert

Vogel complète ces indications sur la pertinence « syntaxique » de la taxinomie par deux autres volets consacrés à l'aspect « structurel » et à l'aspect « sémantique » de cette même taxinomie.

Au niveau structurel, les taxinomies ne doivent pas comporter d'aberrations. Vogel distingue deux formes d'aberrations. D'un côté une aberration paradigmatique se produit lorsque l'on cherche à généraliser une distinction nécessaire sur une branche (comme « four » => « four chaud ») vers une autre branche qui n'en aurait pas la nécessité (comme « casserole » => « casserole chaude »). De l'autre côté, les aberrations binaires sont une distinction non nécessaire et non porteuse de concept. Souvent proposées au niveau spécifique ou au niveau variétal ces distinctions (comme « four chaud » => « four très chaud ») répondent en fait à une distinction sur des valeurs d'une propriété ou d'un attribut sur un antécédent et ne doivent donc pas figurer en tant que concept dans la taxinomie.

Au niveau sémantique, la taxinomie ne doit pas comporter de lien horizontal caché. Les successeurs d'un concept doivent garder une interchangeabilité et ne pas être ordonnés. Si c'était le cas cela signifierait qu'il s'agirait d'une chronologie ou d'une relation d'ordre et non d'une hiérarchie. La taxinomie doit aussi être le support pour une circulation des attributs associés aux concepts "enfants"-« ancêtres », et doit donner lieu à une congruence entre domaines de valeurs et valeurs effectives des attributs. Enfin, chaque propriété attribuée à un concept doit finalement être liée à une action ou à une abstraction.

Pour Vogel, une activité cognitive (il cite la classification) met en jeu des mécanismes invariants (comme la profondeur ou l'étendue de la classification, ou encore les caractéristiques lexicales des labels employés), et ce, de façon indépendante du domaine de référence mais aussi de la culture ou de la langue de référence.

Actinomie

L'actinomie est un regroupement des activités menées par l'expert, au sein d'une classification présentant deux axes de lecture. L'axe vertical permet de décomposer une action globale en une série d'actions plus précises. L'axe horizontal est celui de la chronologie et permet de préciser l'antécédence des actions. Comme pour les taxinomies, les termes permettant de regrouper plusieurs actions sont souvent absents du discours de l'expert, et c'est au cognicien de les proposer. Par exemple les trois actions « beurrer », « saler » et « poivrer » pourraient être regroupées en une action « préparer » les ramequins.

Au niveau syntaxique, la suite d'actions présentée dans une actinomie doit correspondre à un cycle de vie. Ce cycle doit être une vision structurante pour l'acteur ou bien pour le destinataire. Bien que non explicitement mentionné dans le discours de la figure 6, les « ramequins » d'une part et la « poêle » d'autre part en constituent pourtant des éléments essentiels pour supporter la série des actions réalisées par l'expert.

Au niveau structurel, une actinomie est un ensemble de séquences, c'est-à-dire de paires contrastées d'actions. La recherche systématique, pour chaque action exprimée par l'expert, d'une action venant « ouvrir » ou bien « clore » celle-ci, est une étape importante pour faire émerger les « non-dits ». De plus, lorsque des activités se retrouvent imbriquées, les paires d'actions correspondantes doivent être régulièrement enchâssées, à la manière des appels de procédures dans un programme bien écrit. Là aussi cette analyse fournit au cognicien un certain nombre d'éléments pour alimenter les questions à poser à l'expert.

Au niveau sémantique, une actinomie doit proposer une congruence entre le domaine de variation des propriétés (sur la taxinomie) et les valeurs effectives impliquées dans les transformations (dans les actions).

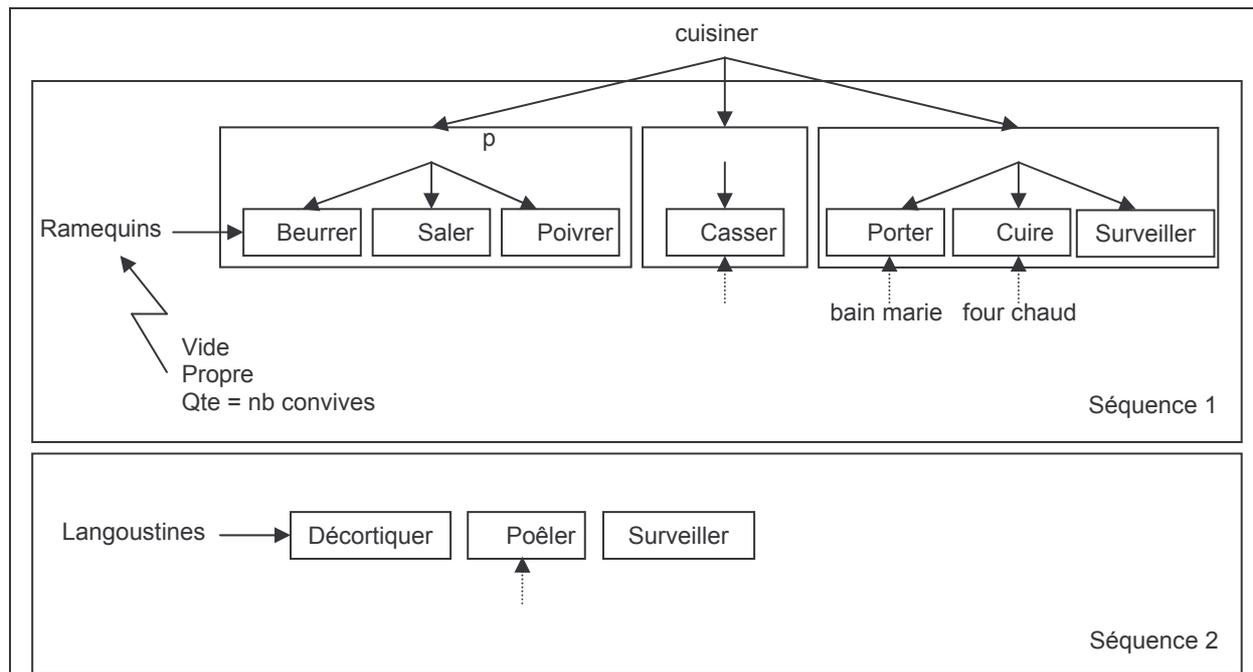


Figure 9 : Exemple d'actinomie partielle tirée du discours de l'expert

Points de vue et Schémas

Le dernier élément KOD, que le cogniticien puise dans le discours de l'expert, est celui des « Points de vue » (KOD parle de schémèmes). Il s'agit d'un réel savoir et savoir-faire de l'expert, qui se détecte généralement par l'aspect absolu ou affirmatif de son discours : « il faut que... », « tous les ... sont ... », « c'est toujours ... », etc.

Selon que l'expert parle d'une interprétation personnelle du monde ou bien d'une manière d'agir personnelle, il donne des indications sur son savoir ou sur son savoir-faire, c'est-à-dire sur des éléments conceptuels ou bien des activités. Les Points de vue peuvent donc directement être associés à des objets (ils traduisent alors des inférences) ou encore des actions (ils traduisent alors des contraintes).

Ces objets et ces actions viennent finalement décrire le contexte de cette réelle expertise. Les contraintes sont connectée à une action, disposent d'actions palliatives, d'une certaine pondération, de propriétés définies. Les inférences sont liées à un sème d'un concept et viennent s'ancrer sur les valeurs des propriétés de ce concept.

L'organisation hiérarchique des points de vue s'appelle les schémas. Il s'agit d'une certaine forme d'abstraction liée aux points de vue de l'expert, et dont l'utilité est de regrouper pour renforcer. Les schémas sont de deux types : les schémas d'interprétations (rattachés aux taxinomies, ce sont des genres de « raccourcis » au sein d'un réseau sémantique) et les schémas de conduite (rattachés aux actinomies, il s'agit d'une sorte d'organisation experte du travail).

On le voit, cette étape de première analyse est très riche. Elle ne doit pas pour autant avoir une visée exhaustive ou définitive. A partir du premier discours de l'expert, le cogniticien relève les points saillants, les organise et fait émerger un certain nombre de questions, qu'il va ensuite formuler à l'expert.

Ebauche des modèles

participant : le cogniticien,
durée : environ 1 semaine,
supports : liste des concepts et activités clés, premiers modèles de taxinomie et d'actinomies, relevé des points de vue et schémas experts

objectif : rassembler un glossaire, proposer des classifications, pointer des trous de connaissances

69.4. Etape 3 : seconde interview

A partir de son travail de construction, le cogniticien revient vers l'expert pour lui présenter ses listes de mots-clés et ses premiers modèles d'assemblage des connaissances. En général l'expert est assez séduit par le côté structuré et la présentation formelle de son savoir. Il s'approprie assez vite les modèles et peut les commenter, les compléter, et les associer à d'autres parties de ses connaissances.

Cette seconde interview doit donc se dérouler comme la première ; c'est-à-dire durer environ une journée, et procéder à un enregistrement du discours de l'expert. L'élément nouveau tient dans le fait que le cogniticien connaît un peu mieux le domaine (ou du moins les mots-clés du vocabulaire de ce domaine) et a déterminé un certain nombre de questions : « Pourquoi tel concept de niveau générique n'est-il pas décomposé en un ou plusieurs autres concepts de niveau spécifique ? » « Pourquoi la ressource de telle action n'est-elle pas décrite dans les concepts ? ».

L'expert commente et annote les schémas, critique et complète les listes de vocabulaire. Alors que la première interview était finalement plutôt libre et pouvait conduire à beaucoup de digressions, cette seconde interview est assez orientée vers une fouille méthodique de l'expertise. Ce sont donc les anecdotes qui vont maintenant ponctuer le discours de l'expert.

Les schémas et croquis produits par l'expert pendant cette séance sont d'un grand intérêt pour le cogniticien, au moins autant que le discours enregistré.

Appropriation des modèles par l'expert

participants : l'expert et le cogniticien

durée : 1 journée

supports : enregistrement du discours, annotations des premiers modèles

objectif : valider et enrichir les premiers modèles

69.5. Etapes suivantes (4, 5, etc.)

Les étapes suivantes permettent de converger vers une modélisation jugée correcte par l'expert et complète par le cogniticien. Les étapes « paires » (4, 6, etc.) sont des phases d'analyse et de structuration, menées par le cogniticien seul, à son bureau. Elles durent chacune plusieurs jours. Les étapes « impaires » (5, 7, etc.) sont des phases de rencontre entre l'expert et le cogniticien, au cours d'une ou deux journées de travail. Elles se déroulent en général sur dans les locaux de travail de l'expert, et donnent lieu à un discours libre et une critique des modèles en construction.

		<i>Connaissances du domaine</i>	<i>Connaissances expertes</i>
<i>Connaissances élémentaires</i>	<i>liées aux descriptions</i>	les termes du discours (taxèmes)	les interprétations présentes dans le discours (schémèmes causaux)
	<i>liées aux actions</i>	les verbes du discours (actèmes)	les conduites présentes dans le discours (schémèmes modaux)
<i>Connaissances organisées</i>	<i>liées aux descriptions</i>	la (les) taxinomie(s)	les réseaux sémantiques (schémas d'interprétation)
	<i>liées aux actions</i>	les actinomies	les bonnes pratiques (schémas de conduite)

Figure 10 : Typologie des connaissances utilisée dans KOD

Au fur et à mesure de l'avancée des travaux, et selon ses disponibilités, l'expert pourra être mis à contribution par le cogniticien pour produire lui aussi des modèles et des illustrations entre deux phases. Il est d'ailleurs assez surprenant de voir comment l'expert s'approprie la logique de structuration de sa connaissance. Il peut y adhérer tout aussi bien que l'interpréter et la détourner. Le cogniticien doit donc rester vigilant à ce que les modèles traduisent l'organisation attendue des connaissances et non une structuration ad-hoc.

La structuration attendue doit pouvoir mettre l'accent sur une distinction entre connaissances du domaine (concepts et activités) et connaissances expertes (points de vue), sur une distinction entre connaissances liées aux objets (concepts, taxinomies et interprétations) et connaissances liées aux processus (activités, actinomies et conduites à tenir), sur une distinction entre connaissances élémentaires (concepts, activités, points de vue) et connaissances organisées (taxinomies, actinomies, schémas). La figure 10 présente ces distinctions sur lesquelles la méthodologie KOD permet d'insister.

Pour converger vers une base de connaissances stable et validée, le cogniticien doit itérer une ou deux fois de plus les séquences de recueil et d'analyse du discours de l'expert.

Les interviews font émerger les éléments constitutifs de la base de connaissance. Il est possible de les qualifier en fonction de leur importance au sein de la base de connaissances. Il y a ainsi les éléments prépondérants que l'on retrouvera en position d'*unique beginner* de la taxinomie ou de *noyau d'activité* de l'actinomie. Il y a ensuite les éléments structurants qui interviennent au niveau du label des taxèmes, ou des actèmes. Il y a enfin le reste du discours qui permet de nommer les propriétés, les valeurs, les ressources, etc. attachés aux précédents.

Les analyses font émerger la structure de la base de connaissances. Il y a d'une part les agrégations de connaissances autour de glossaires (listes, définitions, etc.), ou autour de croquis (organisations, graphes, etc.). Il y a également les interrogations qui vont permettre d'alimenter les interviews suivantes et qui vont offrir au cogniticien l'occasion d'exprimer ses besoins en terme de validation, d'arbitrage ou de complétion de ses modèles.

Raffinement des modèles (analyses)

participant : le cogniticien

durée : 1 semaine

supports : taxinomie(s), actinomies, schémas d'interprétation, schémas de conduite

objectif : converger vers des modèles stables

Enrichissement des modèles (interviews de l'expert)

participants : l'expert et le cogniticien

durée : 1 journée

supports : enregistrement du discours, annotations des modèles

objectif : valider les modèles proposés

70. Intérêt de KOD dans l'approche actuelle du KM

KOD donne un déroulé méthodologique à appliquer ainsi que des points de repère permettant de vérifier au fur et à mesure de l'avancée du travail que les modèles produits sont corrects et bien équilibrés entre eux (cf. figure 11).

KOD est organisée en trois étapes :

- La capture des termes significatifs du discours de l'expert. On passe alors d'une base de paroles libres (appelée base des protocoles verbaux) à un ensemble de termes utiles (appelé base des énoncés). Le modèle pratique s'occupe de donner un éclairage sur le discours de l'expert, de façon à en détacher des éléments structurants.
- La structuration de ces termes en des graphes, selon un certain formalisme. On passe alors d'un ensemble de termes à une représentation structurée de la connaissance de l'expert (appelée base de connaissances). Le modèle cognitif regroupe les taxinomies (qui hébergent des circulations d'information de type « héritage »), les actinomies (qui hébergent des circulations d'information de type « dépendances ») et les schémas, portant sur des interprétations ou des intentionalités (qui hébergent des cadres d'information de type stéréotypes, déductions, inductions, ou analogies).
- L'implémentation dans une réalisation logicielle de ces connaissances expertes, en vue de leur utilisation logique. On aboutit ainsi à un code informatique (appelé base d'informations).

Vogel insiste, et c'est là toute l'originalité de KOD, pour que ces trois étapes se déroulent simultanément selon plusieurs plans d'analyse. Il y a un premier plan lié à la construction même du système de connaissance, à travers sa syntaxe, sa sémantique et sa structure. Ce premier plan vise à bâtir une base de connaissances solide. Il y a ensuite un second plan lié aux acteurs impliqués dans cette élaboration. Il sont trois : l'expert, le cogniticien

et l'informaticien. Le cogniticien s'occupe de recueillir des énoncés ; l'expert ne s'attache qu'aux représentations mentales sous-tendant ces énoncés ; l'informaticien a lui pour objectif de produire un code informatique c'est-à-dire une écriture formelle et totalement spécifiée des connaissances. Il y a enfin un troisième plan lié aux éléments manipulés. Ces éléments portent soit sur des descriptions, soit sur des actions, soit sur des déclarations.

En synthèse, les analyses dans le discours, dans la formalisation puis dans le codage, portent sur la syntaxe, sur le sens et sur la structure des éléments de description, d'action et de déclaration.

KOD a bénéficié de l'appui d'une société de service informatique pour d'une part outiller la méthode par une plate-forme logicielle (la K-Station) mais aussi pour ouvrir des terrains d'application industriels de cette méthode à la production de bases de connaissances.

Discours de l'Expert :						
	(enregistré) :	base de Protocoles				
	(formalisé) :	base des Énoncés				
		<i>taxèmes, actèmes, schémèmes</i>				
	(organisé) :	base de Connaissances				
		<i>taxinomie, actinomie, schémas</i>				
	(codé) :	base d'Information				
		<i>objets, méthodes, règles</i>				
A	chaque	étape,	le	résultat	est	qualifié :
	– les entités sont appréhendées sur le plan de la description, de l'action et de la déclaration					
	– au niveau des énoncés recueillis, des représentations cognitives, et du code produit					
	– selon sa syntaxe, sa sémantique, sa structure					

Figure 11 : Déroulé méthodologique de KOD

KOD a ouvert la voie d'une réelle ingénierie cognitive (le titre de l'ouvrage de Vogel s'intitule d'ailleurs « Génie Cognitif » !). Aujourd'hui l'ingénierie cognitive s'occupe plus largement des outils et méthodes permettant d'acquérir les connaissances (les capturer, les créer, les formaliser), de représenter les connaissances (les cartographier, les inventorier), d'organiser les connaissances (par des liens hiérarchiques, thématiques, spatiaux, etc.), ou d'exploiter les connaissances (les diffuser, les partager, les recombinaison).

Comme cela a déjà été dit plus haut, l'intérêt principal de KOD tient dans son ancrage fort dans les sciences humaines. Toutefois KOD présente un certain nombre de limites consécutives à cet ancrage.

Tout d'abord KOD ne se penche que sur le discours de l'expert, et surtout d'un seul expert. Certes Vogel évoque le cas où la base de connaissances à construire implique plusieurs personnes mais ses propos ne donnent pas d'indication sur le plan opérationnel : « Au cours d'une phase de maquettage, il est préférable de se limiter à un seul expert. Dans le cas où plusieurs experts sont nécessaires, il faut impérativement les rencontrer séparément. ». « Les savoirs des différents experts se chevauchent plus qu'ils ne se superposent, provoquant les fameuses *querelles d'experts*. ». Le présupposé de KOD est donc de considérer que la personne interviewée est effectivement un expert, et qui plus est le bon pour résoudre le problème posé.

Un autre présupposé de KOD est de considérer que le cogniticien sait conduire une interview. Autant il est tout à fait remarquable que KOD ait effectivement pris en compte le fait que l'expert ne structure pas forcément son savoir et raisonne de façon pas toujours logique ; autant KOD semble considérer que le cogniticien est au fait de la psycho-sociologie et de la gestion des relations humaines. En fait le cogniticien est généralement un informaticien sensibilisé aux sciences humaines, et les premières formations académiques en sciences cognitives appliquées n'apparaîtront qu'au début des années 2000.

Sur son déroulement, KOD s'attache beaucoup plus aux nuances linguistiques, présentes dans le discours de l'expert, qu'aux visions systémiques fréquemment utilisées aujourd'hui : l'expert dans son système, dans son métier, avec ses collègues, face à sa hiérarchie, etc.

Il en ressort que les distinctions proposées dans KOD entre connaissances du domaine et connaissances expertes, entre connaissances statiques et connaissances dynamiques, ou encore entre connaissances élémentaires et connaissances organisées, sont certes pertinentes, mais insuffisantes pour pouvoir prendre en compte les

aspects pluriels de ce que l'on appelle les connaissances : aspects liés à l'individu / au groupe, au novice / à l'expert, au domaine / au métier, à l'implicite / à l'explicite, aux concepts / aux processus, etc.

Il est donc important pour bien pouvoir situer KOD dans son contexte, afin d'avoir les éléments pour juger de son apport dans l'ingénierie des connaissances. Et sur ce point, il nous semble que KOD est (aujourd'hui) critiquable du fait de son approche exclusive sur le discours de l'expert et du fait de l'aspect trop strict de sa mise en œuvre. Il n'en demeure pas moins que KOD présente une approche qui reste encore aujourd'hui très originale, basée sur le constat trop souvent esquivé que l'expert est avant tout un humain avec ses forces et ses faiblesses dans son raisonnement, dans sa communication et dans sa mémoire. Pour cela le langage et l'analyse qui en est proposée par KOD est un atout majeur pour le cognicien qui saura en tirer profit.

71. Références

- [Aussenac 1991] Panorama de la recherche française en KM du début des années 90 : Dossier du bulletin de l'AFIA n°5 (1991)
- [BenAhmed 2003] Walid Ben Ahmed, Michel Bigand, Mounib Mekhilef et Yves Page, MRC : un Modèle de Représentation des Connaissances en accidentologie, Conference IC2003
- [Collins 1992] Collins, H. Experts artificiels. Seuil, Paris, 1992
- [David 1995] David, J.-M. Les systèmes experts de seconde génération. Techniques et Sciences Informatiques, 14(4): 435-471, 1995.
- [Dieng 2000] Dieng, R.; Corby, O.; Giboin, A.; Golebiowska, J.; Matta, N.; Ribière, M. Méthodes et outils pour la gestion des connaissances, Dunod, Paris, 2000
- [Ermine 1989] Ermine, J.-L. Systèmes experts. Tech et Doc, Paris, 1989
- [Smolensky 1992] Smolensky, P. IA connexionniste, IA symbolique et cerveau. In Andler D., Introduction aux sciences cognitives, folio, Paris 1992.
- [Steel 1985] Steel, L. Second generation expert system: future generation. Computer Systems, 1(4), 1985
- [Turing 1950] Turing A.M., Computing Machinery and Intelligence, 1950
- [Vogel 1988] Vogel C., Génie Cognitif, Masson, 1988
- [Vogel 1989] Vogel C., Comment qualifier un système à base de connaissances, Génie Logiciel & Systèmes Experts, n°2, pp 4-8, 1989
- [Vogel 1990] Vogel C., KOD : la mise en œuvre, Masson, 1990
- [Vogel 1991] Vogel C., Expression langagière de l'expertise : Problèmes d'analyses. Intellectica, n°12, pp 65-100, 1991