HAL
open science

Un modèle formel pour la gestion des connaissances

Jean-Louis Ermine

To cite this version:

Jean-Louis Ermine. Un modèle formel pour la gestion des connaissances. Jean-Louis Ermine. Management et ingénierie des connaissances : modèles et méthodes, Hermes Science publication : Lavoisier, 2008, IC2. Management et gestion des STIC, 978-2-7462-1945-8. hal-00963905

HAL Id: hal-00963905

https://hal.science/hal-00963905v1

Submitted on 22 Mar 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.

Un modèle formel pour la gestion des connaissances

J.-L. Ermine

Management et ingénierie des connaissances,
modèles et méthodes

Traité IC2, Série Management et Gestion des STIC
Hermes-Lavoisier, 2008

CHAPITRE 1[1]

Un modèle formel pour la gestion des connaissances

1. 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]).

1.1. 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 !

[1] Ce chapitre a été rédigé par Jean-Louis Ermine

1.2. 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.

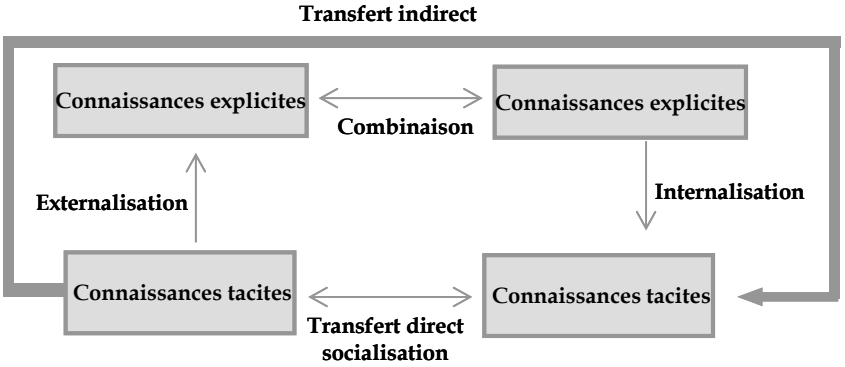

Figure 1 : Le processus de capitalisation et partage des connaissances

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, recombiner les informations. Les technologies de l'information (notamment l'intranet)

sont un moyen puissant de mise en partage, avec des gains important 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 concoure 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.

1.3. 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.

1.4. 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.

1.5. 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 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.

1.6. La théorie du macroscope de la connaissance

Le macroscope 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 macroscope. 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.).

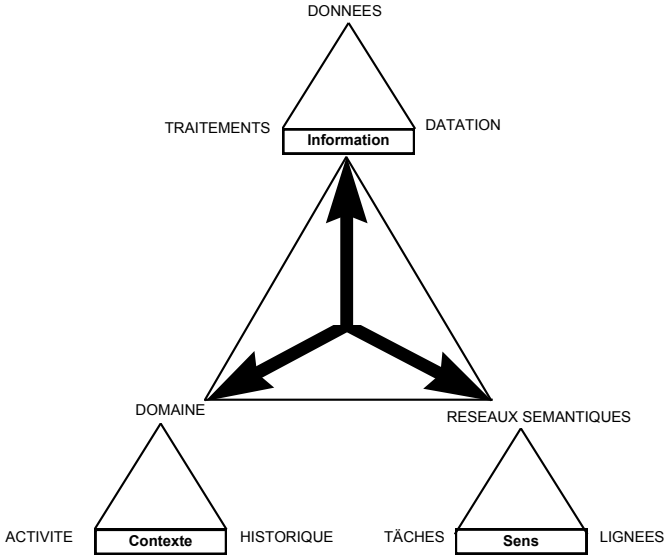

Figure 2 : Le macroscope de la connaissance

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.).

2. 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.

2.1. 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 (intrant), 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

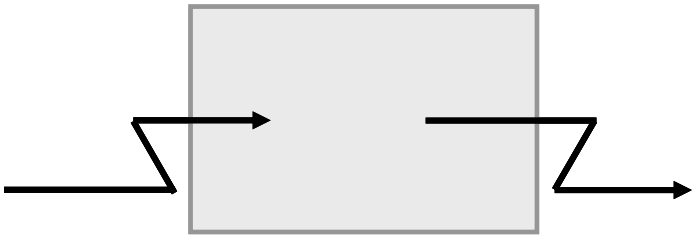

Figure 3 : L'organisation vue comme une boîte noire

2.2. Le modèle de la « division du travail »

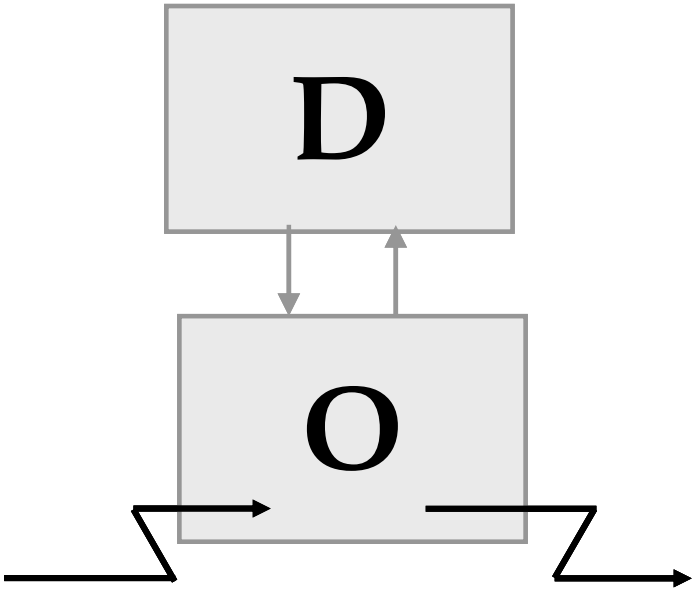

Figure 4 : Une vision « taylorienne » de l'organisation

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.

2.3. 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 décisionnaires 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.

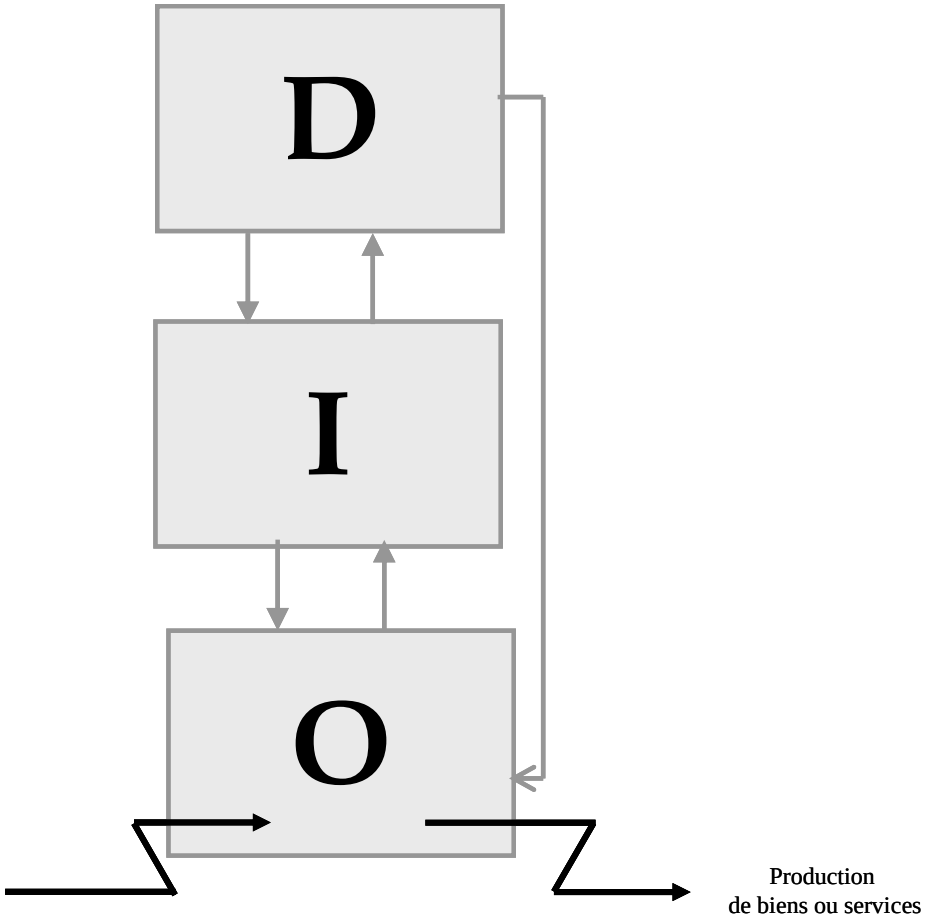

Figure 5 : La vision de l'organisation intégrant les flux d'information

2.4. 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)

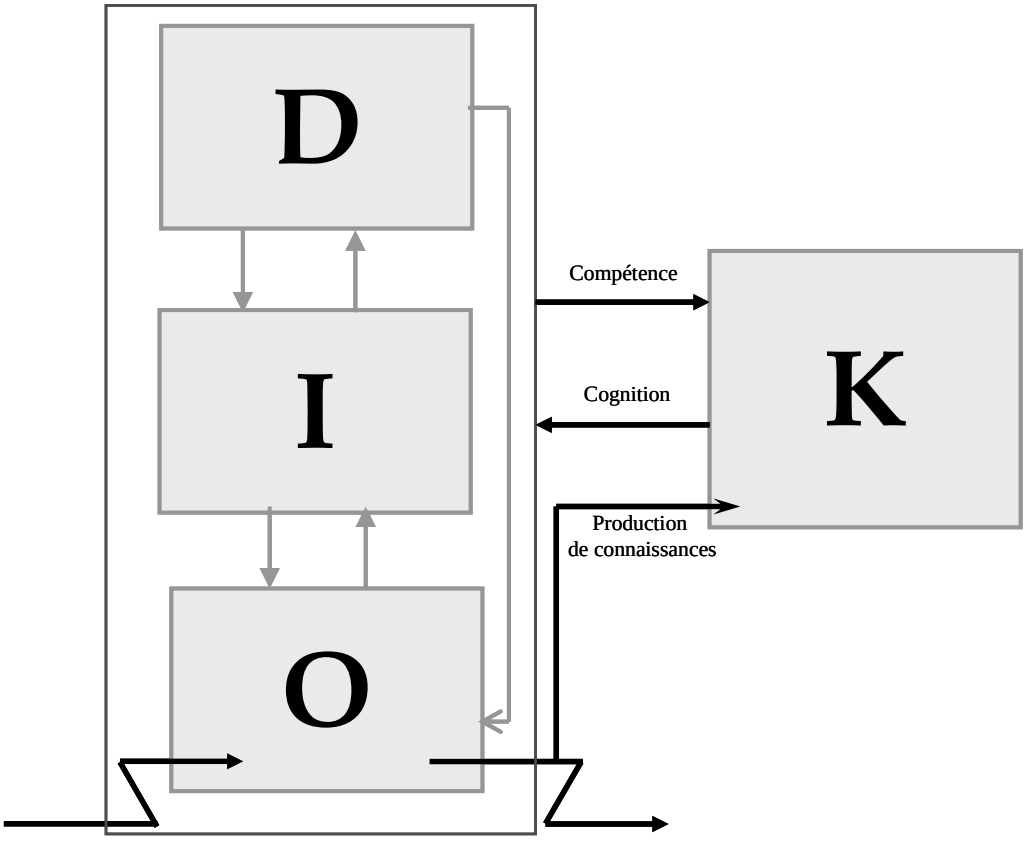

Figure 6 : La vision de l'organisation intégrant les flux de connaissances

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.

2.5. 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.

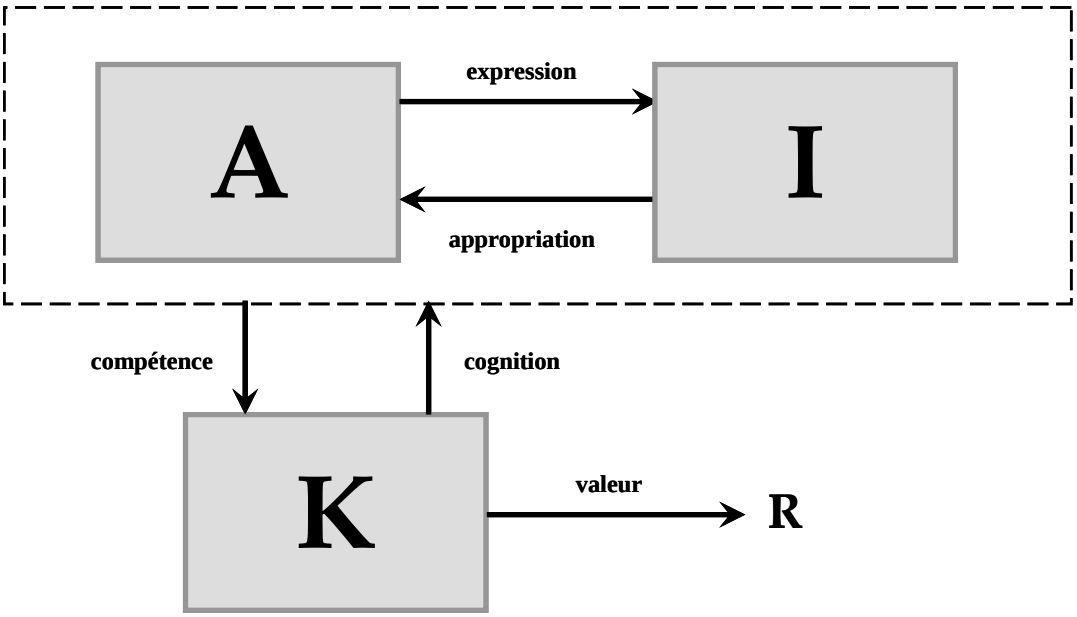

Figure 7 : La vision de l'organisation pour la gestion des connaissances

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 consommées[2].

3. 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

3.1. 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.

3.2. 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.

<u>L'opérateur de combinaison</u>

[2] 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 :

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

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 :

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

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.

4. 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

4.1. 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.

4.2. 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.

4.3. 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.

5. 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.

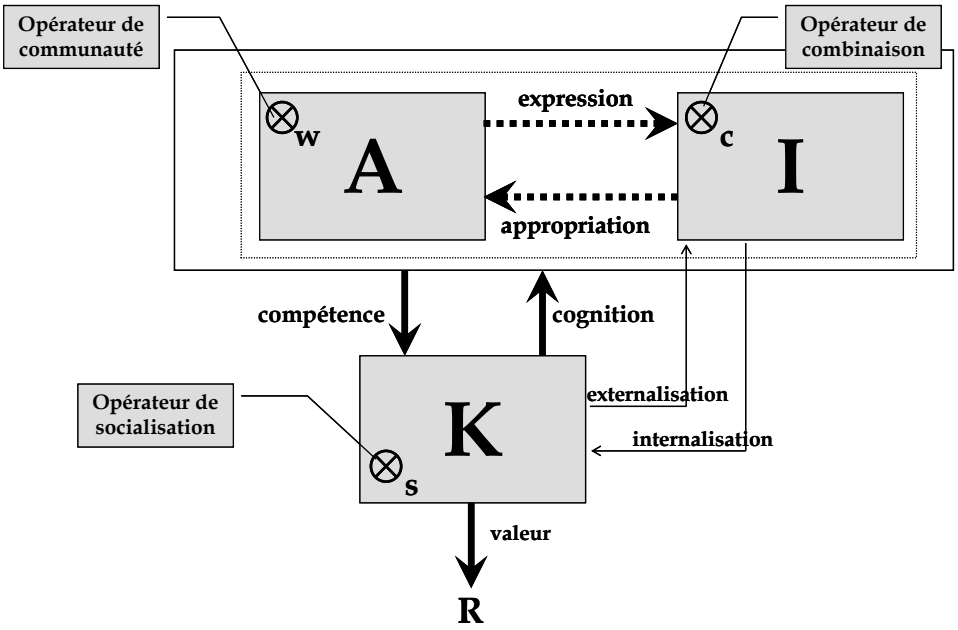

Figure 8 : Modèle systémique d'un SGC

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

6.1. 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 parait 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 parait (a priori !) plus « opératoire », alors que, concernant la seconde, il semble plus difficile d'opérationnaliser un patrimoine de connaissances en partie invisible.

6.2. 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:

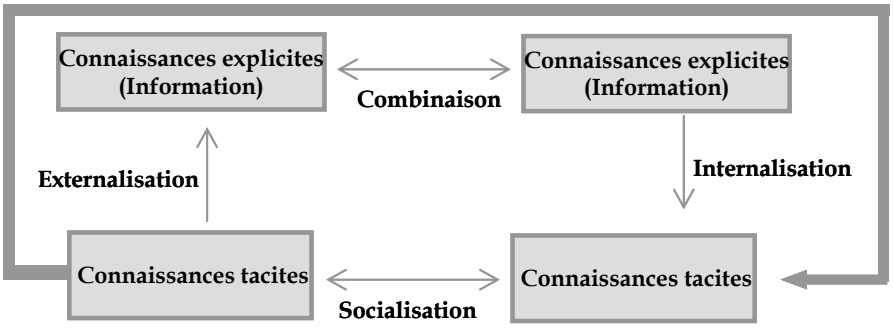

Figure 9 : le processus SECI de Nonaka pour le transfert des connaissances

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.

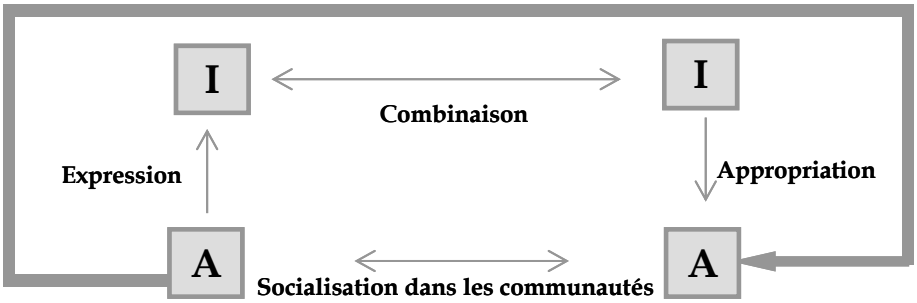

Figure 10 : le processus de transfert des connaissances dans les communautés de savoir

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 parait intuitivement évident, le problème est vaste et ouvert.

7. Fonctionnalités d'un SGC

7.1. 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.

7.2. 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.

8. Un premier exemple de fonction de valuation

8.1. 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 macroscope défendue dans [Ermine 2000], qui n'est qu'une approche, mais que nous choisirons 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.

8.2. 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 macroscope 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 macroscope. 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 :

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

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 !

9. Cartographie de connaissances et criticité

9.1. 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).

9.2. Définition d'une cartographie

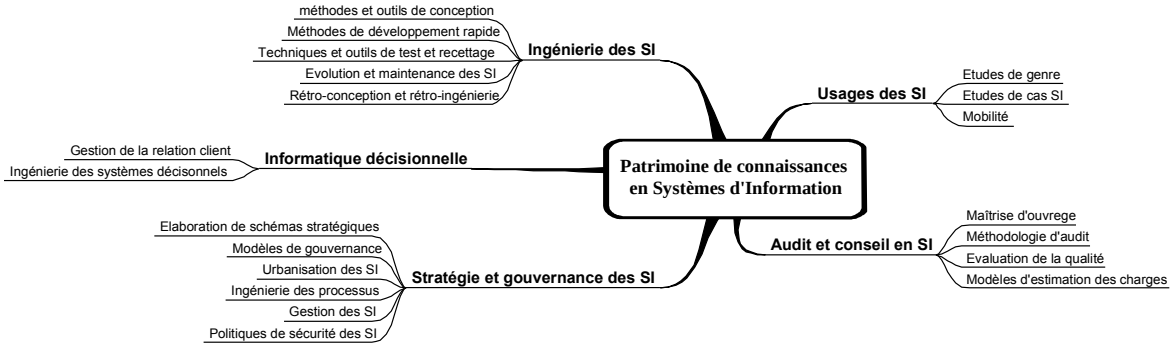

Figure 12 : Un patrimoine de connaissances dans le domaine des Systèmes d'Information »

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.

9.3. 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.

<u>Les critères de criticité</u>

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.

<u>La grille d'évaluation des critères de criticité</u>

Notation (de 1 à 4) :

Thème : NATURE DE LA CONNAISSANCE

Critère : Largeur

Quelle est l'étendue de la connaissance ?
Le domaine exige-t-il une vaste culture ou est-il spécifique ?

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 permettre 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.

10. 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.

11. Références

[Aubertin 2006] Aubertin G. : *Knowledge mapping: a strategic entry point to knowledge management* in « Trends in Applied Knowledge Management », Hermes Penton, 2006

[Bertallanffy 1968] Bertallanffy 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 peripherical 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