Les démarches de gestion des connaissances

Vers une meilleure conception et exploitation des systèmes d'information coopératifs dans l'entreprise étendue

Inès Saad — François Basséras — Camille Rosenthal-Sabroux

LAMSADE

Université Paris-Dauphine

Place du maréchal de Lattre de Tassigny

F-75775 Paris cedex 16

{saad,basseras,sabroux}@lamsade.dauphine.fr

RÉSUMÉ. Dans cet article, nous présentons des démarches de gestion des connaissances afin de suggérer un meilleur échange des connaissances inter-entreprise et intra-entreprise à travers les systèmes d'information coopératifs. Nos résultats quant à l'apport de ces systèmes, leurs limites et les solutions apportées par les démarches de gestion des connaissances sont tirés de deux études de cas d'entreprises étendues : PSA Peugeot Citroën et Bureau Veritas.

ABSTRACT. In this article, we present knowledge management approaches in order to suggest a better inter-firm and intra-firm knowledge exchange through cooperatives information systems. Our results concerning the contribution of these systems, their limits and the solutions offered by the knowledge management approaches come from two extended companies cases studies : PSA Peugeot Citroën and Bureau Veritas.

MOTS-CLÉS : système d'information coopératif, entreprise étendue, gestion des connaissances, connaissances tacites, partage et échange de connaissances.

KEYWORDS: cooperative information system, extended company, knowledge management, tacit knowledge, knowledge share, knowledge exchange.

1. Introduction

Le développement de la mondialisation des marchés, l'accélération des échanges internationaux font émerger de nouvelles tendances dans la vie économique et multiplient les tensions concurrentielles dans tous les domaines. Les grandes entreprises multinationales doivent s'adapter à cette évolution de leur environnement si elles veulent conserver les avantages compétitifs acquis sur la scène internationale. La mise en place de systèmes d'information coopératifs participe notamment à cette adaptation. Nous retenons « trois aspects des propriétés coopératives des systèmes d'information qui sont souvent présents et se renforcent mutuellement » (Charlet *et al.*, 2002). Premier aspect : les systèmes d'information peuvent être considérés comme coopératifs parce qu'ils coopèrent avec leur utilisateur (Rosenthal-Sabroux, 1996). Deuxième aspect : les systèmes d'information assistent la coopération d'agents humains et produisent ainsi un système coopératif impliquant des hommes et des machines, c'est le courant *Computer Support Cooperative Work* (CSCW) (Schmidt 1991 et 1992 ; Zacklad, 1994). Troisième aspect : un système d'information est coopératif s'il s'agit d'un système largement communicant et interopérant – garant de l'intégration entre les systèmes (Meynadier, 1998).

De plus, les techniques de l'information et de la communication ont considérablement modifié les modes de travail et de communication entre les acteurs. Ces techniques façonnent une nouvelle réalité pour l'entreprise et son système d'information : l'entreprise étendue. En effet, « le transfert instantané de documents numériques multimédia qui intègrent du texte, des images et du son, la possibilité d'échange asynchrone d'informations qui transforment notre rapport au temps et à l'espace, les conférences électroniques qui nous permettent d'être au même instant à des endroits différents, engendrent une transformation de nos comportements au travail : ils accélèrent l'édition et la diffusion des documents, ils apportent un soutien au travail en groupe, ils modifient nos modes de communication et, surtout, ils démultiplient la transmission et le partage des connaissances tacites qui, jusqu'à présent, s'opéraient de personne à personne sur le mode du compagnonnage » (Grundstein et Rosenthal-Sabroux, 2001).

PSA Peugeot Citroën et Bureau Veritas, les deux cas issus de nos expériences de terrain présentés dans cet article, montrent que le point de vue technologique est prégnant dans le fonctionnement du système d'information coopératif dans l'entreprise étendue et que le point de vue fonctionnel, plus latent, se développe en même temps que les démarches de gestion des connaissances. Selon nous, ces démarches sont susceptibles de favoriser une meilleure conception et exploitation des systèmes d'information coopératifs dans les entreprises étendues. Elles facilitent l'appréhension et la compréhension du point de vue fonctionnel.

2. Le concept d'entreprise étendue

Le concept d'entreprise étendue a été défini par plusieurs disciplines scientifiques, sciences de l'organisation et sciences de l'ingénieur. D'après Boughzala « le concept d'entreprise étendue est une forme d'organisation englobant tous les partenaires, fournisseurs, donneurs d'ordre, sous-traitants, concurrents, etc. L'organisation est définie comme un ensemble d'individus, mêlant leurs activités, en mettant en commun des ressources et en aménageant des contraintes afin d'essayer d'atteindre un ou plusieurs objectifs en commun ou pas » (Boughzala, 2001).

De notre point de vue (Grundstein, 2003b), l'entreprise étendue développe ses activités dans un espace planétaire à trois dimensions : une dimension globale couvrant l'ensemble de l'organisation quels que soient les lieux géographiques d'implantation ; une dimension locale correspondant au sous-ensemble de l'organisation située dans une zone géographique donnée ; une dimension d'influence qui couvre le champ d'interaction de l'entreprise avec d'autres organisations. L'entreprise hiérarchique fermée sur ses frontières locales se transforme en entreprise étendue, sans frontières, ouverte et adaptative, placée sous l'emprise d'un environnement imprévisible qui engendre l'incertitude et le doute.

Deux réseaux d'information se superposent : un réseau d'information formel entre les différentes entités dans lequel circulent des données et des connaissances explicites ; un réseau d'information informel entre les membres de ces organisations, qu'ils soient nomades ou sédentaires, qui privilégie l'échange d'informations et le partage de connaissances tacites (figure 1).

Figure 1. Entreprise étendue

Pour la suite de cet article, nous nous positionnons par rapport à la définition de l'entreprise étendue proposée par Soubie et Zaraté (Soubie et Zaraté, 2003) :

- d'un point de vue technologique, l'entreprise étendue désigne l'adaptation du système d'information à deux types d'échelle : au sein de l'entreprise, la multiplicité des canaux d'accès aux applications et données et au-delà de l'entreprise, le réseau des clients, fournisseurs, partenaires qui interviennent dans les processus organisationnels ;

- d'un point de vue fonctionnel, l'entreprise étendue se traduit par une plus grande collaboration et une meilleure gestion des connaissances. Elle permet également de répondre aux problématiques de gestion de cycle produit, en agrégeant de manière satisfaisante les données de conception, de gestion financière et logistique, les données relatives aux fournisseurs et aux clients... Par ailleurs, l'entreprise étendue vise à réduire les cycles d'approvisionnement – places de marché privées par exemple – et de décision.

Dans la section 1, nous traitons le cas de l'entreprise étendue PSA Peugeot Citroën en se focalisant sur la coopération entre le concepteur et son poste de travail numérique. La complexité de la dynamique des connaissances dans un processus de conception nous conduit à proposer et à mettre en œuvre une démarche de gestion des connaissances. Ces premiers résultats orientent nos efforts sur la problématique de l'échange des connaissances tant en interne qu'en externe, et favorisent les perspectives d'amélioration du système d'information coopératif.

Dans la section 2, nous présentons d'abord le cas de Advanced Ship Management System (ASMS), le système d'information de la Division Marine de Bureau Veritas. Ensuite, nous étudions les limites rencontrées par ce système d'information coopératif dans le cadre de l'entreprise étendue. Enfin après une brève présentation, nous analysons le projet Knowledge Desktop Environment (KDE) en termes d'impact. Dans quelles mesures la méthodologie et les outils de gestion des connaissances qu'il propose vont-ils permettre de dépasser les limites affichées par ASMS ? Enfin, les deux cas d'entreprise étendue présentés ici nous permettent de tirer des enseignements quant à l'apport des systèmes d'information coopératifs, leurs limites et les solutions apportées par les démarches de gestion des connaissances pour dépasser ces limites.

3. Le cas de l'entreprise étendue PSA Peugeot Citroën

PSA Peugeot Citroën est une entreprise étendue, elle met en commun des compétences externes (intégration des fournisseurs, des clients, des sous-traitants, etc.) et internes dans des projets véhicules, organes ou industriels. PSA Peugeot Citroën considère les fournisseurs comme des partenaires auxquels elle confie des modules, des fonctions complètes donc des responsabilités pour le développement de ses produits. Un fournisseur peut être impliqué avant même le démarrage d'un projet, le chef de projet peut coopérer avec des fournisseurs reconnus experts dans

un domaine donné pour l'élaboration du cahier des charges. Les acteurs PSA Peugeot Citroën coopèrent avec des fournisseurs pour définir des voies de recherche en commun. De plus, les relations entre ces deux derniers évoluent vers davantage de partage et de confiance réciproque. Aujourd'hui, les fournisseurs peuvent avoir un accès sécurisé à des maquettes numériques, ils peuvent développer des pièces parallèlement aux concepteurs internes, en ayant une information sur l'évolution des pièces voisines. Le métier de la direction achat a évolué, parce qu'il gère la relation à distance entre les fournisseurs et le constructeur automobile. Différents outils ont été mis en place pour gérer cette relation, comme les outils BtoB.

La méthodologie que nous proposons pour repérer les connaissances cruciales à transférer à travers des systèmes d'information coopératifs s'appuie sur nos deux hypothèses de travail (Grundstein et Sabroux, 2001).

Hypothèse 1 : nous distinguons trois natures d'informations : système d'informations source de connaissances, système d'informations partagées et système d'informations circulantes.

Hypothèse 2 : nous considérons que le système d'information numérique est centré sur l'acteur-décideur à son poste de travail informatisé.

Nos recherches s'appuient sur une acception du terme connaissance qui ne dissocie pas la personne des processus métiers dans lesquels elle est engagée, des actions qu'elle mène, des décisions qu'elle prend, des relations qu'elle a avec son système environnant.

Dans la prochaine section nous expliquons nos hypothèses à travers la description de la coopération entre le concepteur et son poste de travail numérique.

3.1. *Le concepteur à son poste de travail*

Un concepteur engagé dans une action de conception donnée reçoit des données spécifiques à son activité que nous appelons « informations circulantes » (figure 2), et il accède au patrimoine de connaissances de l'entreprise. Les connaissances structurées dans ce patrimoine sont recueillies et formalisées, en utilisant des outils d'ingénierie des connaissances. Par exemple : les méthodes CommonKADS (Schreiber *et al.*, 2000), MKSM/MASK (Ermine, 1996), CYGMA (Fouet, 1997), etc. Les éléments modélisés en utilisant MASK ou d'autres outils d'ingénierie de connaissances sont des informations source de connaissances pour le concepteur.

Le concepteur est soumis à des contraintes inhérentes au processus (temps, délais, objectifs à atteindre), il utilise différents types de ressources : des ressources matérielles telles que les outils de conception (CAO, bases de données techniques...), des outils de communication pour coopérer avec d'autres acteurs (téléphone messagerie, logiciels de partage, téléconférence), et des outils qui permettent des échanges structurés (Workflow, GED, outils de *datawarehouse*...). Il utilise aussi des ressources cognitives (savoirs et savoir-faire, règles de métiers...), des

ressources organisationnelles (règles d'interaction entre les acteurs...) (Perrin, 1999).

En effet, les techniques de l'information et de la communication permettent à travers les outils de communication que nous avons mentionnés ci-dessus l'échange des connaissances tacites (Polanyi, 1966) entre les concepteurs (socialisation) et l'acquisition des connaissances explicites (intérieurisation) (Nonaka et Takeuchi, 1997), au travers d'un système d'information source de connaissances (Grundstein et Sabroux, 2001).

Dans la section suivante nous présentons la dynamique des connaissances dans un processus de conception.

Figure 2. *Le concepteur à son poste de travail*

3.2. La complexité de la dynamique de connaissances dans un processus de conception

En conception, le processus de coopération entre les acteurs mobilise des connaissances de différents types : connaissances liées aux métiers techniques, connaissances liées au métier juridique, connaissances liées au métier financier, etc. Par conséquent, chaque acteur qui contribue au déroulement d'un projet de conception doit comprendre le métier et les contraintes des acteurs avec lesquels il devra coopérer (Boassard *et al.*, 1997). De plus, les connaissances produites et/ou utilisées par les concepteurs sont souvent parcellaires et liées à des expériences de conception bien spécifiques (Perrin, 2001).

Parmi les connaissances produites dans un processus de conception, une partie reste dans la tête des acteurs, il s'agit de leur savoir-faire, ce que nous appelons connaissances tacites (Polanyi, 1966 ; Nonaka et Takeuchi, 1997). Ces connaissances tacites sont de deux types : connaissances tacites explicitables et connaissances tacites non explicitables, ces dernières sont transférables dans l'action (Tarondeau, 1998). Le problème posé est à la fois celui du non-transfert dans l'entreprise des connaissances des sous-traitants à la fin du projet, et aussi celui des acteurs de l'entreprise qui seront amenés à travailler sur de nouveaux projets, voire à quitter l'entreprise. L'entreprise risque alors de perdre leurs savoir-faire.

Une autre partie des connaissances est préservée dans un patrimoine de connaissances (Ermine, 1996 ; Tounkara, 2002). Ce patrimoine est constitué des connaissances modélisées et préservées en utilisant des outils d'ingénierie des connaissances. Le patrimoine peut s'enrichir des connaissances nouvelles produites dans les processus d'innovation, de ce qui se fait à l'extérieur, des connaissances qui sont validées dans la phase de production du produit et des connaissances liées à d'autres projets. L'enjeu est de rendre le patrimoine pérenne et disponible à ceux qui en ont besoin. Mais il y a toujours des connaissances manquantes, ce qu'Hatchuel appelle les concepts (Hatchuel et Weil, 2002). Ces connaissances n'existent pas au début du projet parce ce que ce sont des connaissances innovantes qu'il faut produire au cours du processus de conception ou bien des connaissances qu'il faut aller chercher en lançant des projets de recherche et de développement avec des laboratoires.

Ces connaissances sont issues de l'interaction entre différentes compétences au travers d'acteurs internes et externes localisés sur des sites différents qui communiquent à travers un système d'information coopératif. Ce système d'information coopératif doit être appréhendé selon deux points de vue : un qui consiste à intégrer des systèmes d'information numériques hétérogènes et un point de vue fonctionnel qui doit permettre l'amélioration de la collaboration entre les concepteurs, les sous-traitants, etc.

Dans le cadre de cet article nous nous intéressons au point de vue fonctionnel et plus précisément à une meilleure gestion des connaissances.

3.3. La gestion des connaissances

Aujourd'hui, les systèmes d'information coopératifs se limitent aux outils permettant la communication entre les entreprises pour le transfert de l'information. Mais ils ne sont pas suffisants pour améliorer la collaboration entre des partenaires dans une entreprise étendue qui échangent aussi de la connaissance. Il est essentiel de penser un système d'information de coopération qui prenne en compte les connaissances échangées par l'entreprise et ses partenaires. Toutes les connaissances ne sont pas échangeables à travers les techniques de l'information et de la communication.

Gérer la connaissance consiste à repérer les connaissances, les préserver, les pérenniser, les exploiter et les actualiser. Toutes ces actions coûtent cher pour l'entreprise, d'où la nécessité de lancer des opérations de capitalisation des connaissances sur les connaissances cruciales.

Nous caractérisons la problématique de capitalisation des connaissances par cinq facettes et leurs interactions (Grundstein, 2003a). Ces cinq facettes de la problématique de capitalisation de connaissances sont présentées ci-dessous :

- **Repérer les connaissances cruciales** : c'est-à-dire les savoirs (connaissances explicites) et les savoir-faire (connaissances tacites) qui sont nécessaires aux processus essentiels qui constituent le cœur des activités de l'entreprise. Les connaissances cruciales doivent être identifiées, localisées, caractérisées, estimées selon leur valeur économique et hiérarchisées.

- **Préserver les connaissances** : c'est-à-dire les acquérir auprès des porteurs de connaissances, les modéliser, les formaliser et les conserver.

- **Valoriser les connaissances** : c'est-à-dire les rendre accessibles selon certaines règles de confidentialité et de sécurité, les diffuser, les exploiter, les combiner et créer des nouvelles connaissances.

- **Actualiser les connaissances** : c'est-à-dire les évaluer, les mettre à jour et les enrichir au fur et à mesure des retours des expériences, de la création des connaissances nouvelles et de l'apport des connaissances externes.

- **Les interactions entre les problèmes mentionnés précédemment** : c'est là que se positionne le management des activités et des processus permettant la maîtrise des connaissances de l'organisation.

L'opération de capitalisation des connaissances consiste à repérer les connaissances cruciales, les préserver, les pérenniser, les exploiter et les actualiser.

3.4. La démarche de terrain

Nous appliquons actuellement chez PSA Peugeot Citroën une démarche de repérage des connaissances cruciales qui s'appuie sur le cadre directeur GAMETH (Grundstein, 2000). La méthodologie que nous proposons consiste à repérer les connaissances cruciales pour l'entreprise dans le cadre d'une problématique de gestion des connaissances.

3.4.1. Le cadre directeur GAMETH

- Habituellement, pour préserver les connaissances dont on a besoin, on fait une modélisation des connaissances indépendamment des problèmes à traiter. L'utilisateur qui est censé utiliser ces connaissances ne peut pas s'en servir lorsqu'il en a besoin parce que la façon dont les connaissances ont été préservées ne correspond pas à son problème. La démarche GAMETH est orientée par le point de vue selon lequel il faut déterminer les problèmes qui sont reconnus collectivement et

dont la formulation est acceptable par toutes les parties. C'est ce que souligne Gilbert de Tersac dans l'article de Michel Grundstein « un problème dont le caractère crucial vient d'une estimation produite collectivement et d'une formulation estimée acceptable par toutes les parties ». En effet, une fois que les problèmes sont repérés, on identifie les connaissances nécessaires pour les résoudre. La démarche GAMETH est dirigée par les problèmes indépendamment de toute anticipation de solutions.

– Une démarche centrée sur les processus qui relie les connaissances à l'action. La démarche repose sur le postulat que la connaissance n'est pas objectivable. Elle n'a de sens que pour ceux qui la produisent et pour ceux qui l'utilisent, elle n'existe que dans la rencontre d'un sujet avec une donnée. Elle n'est véritablement connaissance que si elle est directement liée aux activités qui contribuent au déroulement des processus. Cela nécessite une focalisation sur les connaissances liées aux activités des acteurs-décideurs impliqués dans les processus finalisés de l'organisation.

– Une démarche qui repose sur une modélisation des processus par construction en commun. Ce postulat, sur lequel repose GAMETH, est issu du constat selon lequel les processus qui se déroulent dans le monde réel diffèrent des processus décrits dans les nombreuses procédures définissant les règles d'action et les modes opératoires. La démarche GAMETH se base sur 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. On a alors une meilleure chance d'avoir une bonne représentation du réel, car chaque acteur qui contribue est le plus à même de décrire la réalité dans laquelle il se trouve.

3.4.2. *Une approche pour identifier les connaissances potentiellement cruciales*

Nous nous sommes appuyé sur le cadre directeur GAMETH (Grundstein, 2000) pour identifier les connaissances potentiellement cruciales. La démarche que nous proposons (figure 3) est basée sur l'analyse des processus. « La conception de l'entreprise en termes de systèmes d'activités évite de concevoir le savoir indépendamment de l'action. » (Tarondeau, 1998).

La démarche mise en œuvre comprend trois étapes. Dans un premier temps, les processus sensibles sont identifiés avec les parties prenantes : les processus qui représentent des enjeux reconnus collectivement. En effet, il est difficilement concevable de vouloir analyser tous les processus dans un temps relativement court. De plus, il peut s'avérer que l'analyse d'un processus soit disproportionnée par rapport au gain espéré. Notre démarche se base alors sur une approche heuristique permettant de déterminer les processus sensibles. La deuxième étape consiste d'une part, à modéliser et analyser les processus sensibles retenus et d'autre part, à analyser les activités critiques liées à chaque processus sensible. Les activités critiques sont les activités qui mettent en danger le processus sensible. La troisième étape consiste à repérer deux types de connaissances : les connaissances nécessaires

pour résoudre les problèmes liés à chaque activité critique et les connaissances maîtrisées essentielles pour le fonctionnement de l'activité.

Figure 3. Démarche pour le repérage des connaissances cruciales

Dans ce qui suit, nous présentons les résultats de notre expérience de terrain concernant l'identification des connaissances potentiellement cruciales.

Étape 1 : identifier les processus sensibles

Au cours de cette étape nous formalisons, avec des responsables, les objectifs à atteindre liés au projet. Ces objectifs sont modélisés sous forme d'un arbre de mission. La construction de l'arbre se fait de gauche à droite en répondant à la question comment, et se vérifie par une relecture de droite à gauche avec la question pourquoi. L'arbre de mission a un double intérêt, il permet aux responsables d'avoir une représentation commune des objectifs à atteindre et constitue un moyen pour identifier les processus sensibles avec les responsables.

Étape 2 : modéliser et analyser le processus sensible

Au début de cette étape nous modélisons et nous analysons le processus sensible et ensuite nous identifions les activités critiques liées à chaque processus sensible.

– Modéliser et analyser le processus sensible

Au terme de cette étape, nous modélisons le processus sensible pour repérer les activités critiques et les situer. La représentation du processus sensible est faite avec le modèle quatre pages (Coustillière et Colas, 1999). Le modèle quatre pages est un outil de description des processus de conception. Il est utilisé chez PSA Peugeot Citroën pour avoir une vision globale des processus de conception. Il permet aux acteurs de se situer dans le flot des grandes activités de conception. Ce modèle est indépendant de la structure de l'organisation. La construction du modèle quatre

pages nécessite l'identification de l'état de début et l'état de fin du processus. En appliquant une approche ascendante, nous avons identifié l'enchaînement des activités et les acteurs qui interviennent. Le fait d'être limité sur une seule page pour la rédaction et de disposer d'une autre page pour la représentation du processus permet de se concentrer sur l'essentiel.

– Analyser les activités critiques

Cette dernière partie de l'étape 2 consiste à analyser les activités critiques liées au processus sensible. Nous avons adapté le modèle de Grundstein (Grundstein, 2000). En effet, le modèle d'origine se base sur l'analyse des dysfonctionnements. Or, en conception il s'agit plutôt de rechercher un compromis entre différents points de vues pour résoudre le problème. La solution retenue doit alors aboutir à un résultat économiquement réalisable.

Figure 4. *Modèle d'analyse de l'activité critique*

La modélisation (figure 4) décrit l'activité en terme de matériau, de produit, de connaissances, de données, de ressources, de contraintes. Le matériau est un flux utilisé par l'activité et peut être constitué de matière, d'information. Le produit est le résultat de la transformation du matériau par l'activité. L'activité reçoit les données nécessaires à son fonctionnement et fournit les données nécessaires au fonctionnement des autres activités. Elle utilise les ressources matérielles, logicielles et financières utiles à la réalisation de la transformation. Une activité est soumise à des contraintes de coût, de délai et de qualité. Lorsque nous avons analysé l'activité, parmi les connaissances mobilisées ou produites par l'activité, nous avons identifié des connaissances tacites non explicites. De plus, nous avons identifié les contraintes et les difficultés qui pèsent sur les activités c'est-à-dire ce qui crée des problèmes. Seuls les problèmes qui ne peuvent être résorbés par des actions organisationnelles seront analysés du point de vue des connaissances.

Etape 3 : caractériser les connaissances repérées

Au terme de cette étape, nous caractérisons les connaissances repérées dans l'étape précédente, nous représentons le processus de création de chaque connaissance. Le processus de création de la connaissance est un processus externe à notre processus sensible d'où le nom « processus secondaire ». Cela conduit à identifier d'autres connaissances nécessaires pour la maîtrise du processus sensible. Nous avons représenté le processus de création de chacune de ces connaissances sous forme d'un actigramme. Ce type de modélisation permet de décrire la manière de coopérer des différents services au travers des activités qu'ils effectuent et des informations qu'ils échangent dans le temps. L'actigramme répond à la question : qui fait quoi ? Quand ? Comment ? Ce type de représentation permet de localiser les domaines de connaissances nécessaires pour maîtriser la connaissance, de faire émerger les liens formels et informels qui existent entre les acteurs contribuant à la création de la connaissance.

4. Présentation du modèle de cartographie des connaissances

Afin de qualifier les connaissances nous avons conçu une cartographie. Cette cartographie a pour objectif d'aider les parties prenantes dans un projet donné à visualiser les connaissances qui ont été créées et les connaissances manquantes. C'est un outil d'aide à l'identification des connaissances sur lesquelles il faut capitaliser.

Différentes approches pour concevoir une cartographie des connaissances existent : classification conceptuelle, classification procédurale et classification domaine (Goudbout, 1999). Compte tenu de notre objectif qui consiste à identifier les connaissances cruciales créées dans les différents projets, nous avons choisi de concevoir une cartographie basée sur la classification conceptuelle. La cartographie permet de localiser, déterminer la valeur et l'utilisation des connaissances organisationnelles au sens de Tshuchiya (Tshuchiya, 1993). Nous nous référons à la définition de cartographie des connaissances donnée par Speel « Knowledge mapping is defined as the process, methods and tools for analyzing knowledge areas in order to discover features or meaning and to visualize these in a comprehensive, transparent form such that the business-relevant features are clearly highlighted » (Speel *et al.*, 1999).

Certaines connaissances tacites ne sont pas explicites, il faut préciser sur la cartographie la source de la connaissance, c'est-à-dire le nom de la personne qui la possède. En effet, les noms des personnes qui détiennent ces connaissances tacites non explicites sont nécessaires : « Knowledge maps typically point to people as well as to documents and databases... the employee with a good knowledge map has access to knowledge sources that would otherwise be difficult or impossible to find. » (Davenport, 1998). La création des réseaux de compétences, des communautés de pratiques permettant d'entretenir l'expertise peuvent favoriser le

partage des connaissances tacites non explicables (Baumard, 1996). La capitalisation des connaissances ne se réduit par uniquement à la formalisation des connaissances.

Nous avons utilisé le diagramme de classe UML (Kettani *et al.*, 1998) pour la conception de notre modèle de cartographie des connaissances (figure 5).

Figure 5. Modèle de cartographie des connaissances

5. Le modèle de qualification des connaissances

Le modèle que nous proposons est le résultat d'un travail empirique et théorique. Nous nous sommes appuyé sur l'approche systémique (Le Moigne, 1977) pour construire les trois sous-familles de critères. En effet, la qualification de la connaissance dépend de ce que la connaissance fait, de ce que la connaissance est, et de son évolution dans le temps. Nous avons ordonné les trois sous-familles de critères avec les responsables du projet pilote. Pour qualifier une connaissance, il faut déterminer son rôle, ensuite ses caractéristiques et enfin son évolution dans le temps. La qualification de la connaissance sera menée premièrement à partir d'une analyse du caractère opératoire de la connaissance, c'est-à-dire du rôle qu'elle joue, deuxièmement de ses caractéristiques, c'est-à-dire prévoir le risque de la perdre, et enfin de son évolution dans le temps. Dans ce papier, nous présentons uniquement le modèle pour mesurer le rôle de la connaissance. Les deux autres familles de critères sont en cours de validation sur le terrain. Dans ce qui suit nous définissons le modèle pour mesurer le rôle de la connaissance.

Rôle de la connaissance

Nous mesurons le rôle de la connaissance en fonction des objectifs opérationnels de l'entreprise. En se basant sur le postulat « la connaissance est liée à l'action », en accord avec l'hypothèse de Davenport pour qui « la valeur de la connaissance est dans l'action », nous avons déterminé un modèle (figure 6). La première étape consiste à déterminer le degré de mobilisation de la connaissance dans les processus. Le terme mobilisation correspond à une utilisation ou réutilisation de la connaissance dans un processus. La réutilisation de la connaissance nécessite des modifications ou l'ajout d'autres connaissances pour la mobiliser dans un autre processus. Nous mesurons avec les responsables du processus le degré d'importance de la connaissance en l'évaluant par rapport à d'autres connaissances utilisées dans le même processus. La deuxième étape consiste à mesurer le degré d'importance de chaque processus dans le projet. La dernière étape consiste à mesurer l'importance de chaque projet par rapport aux objectifs identifiés par les responsables du projet.

Figure 6. *Modèle d'analyse du rôle de la connaissance*

6. Perspectives

Nous avons présenté une démarche d'identification des connaissances potentiellement cruciales dans l'optique d'un meilleur partage des connaissances dans une entreprise étendue. Cette démarche permet de pallier les limites des outils proposés dans le cadre des systèmes d'information coopératifs qui ne prennent pas en considération l'aspect dynamique de la connaissance.

La méthode que nous avons proposée se base sur un travail coopératif avec les acteurs de terrain en vue de prendre en compte leurs différents points de vue afin d'identifier les critères de qualification des connaissances.

Nous nous appuyerons par la suite sur une méthode de classification issue de l'aide à la décision multicritère (Roy et Bouyssou, 1995) pour élaborer une méthode d'identification des connaissances cruciales.

7. Le cas Bureau Veritas

Nous présentons dans cette section le système d'information de la Division Marine de Bureau Veritas : ASMS. Puis, nous mettons en évidence les limites rencontrées par ce système d'information coopératif dans le cadre de l'entreprise étendue. Enfin, après une brève présentation du projet Knowledge Desktop

Environnement (KDE) et de son principal outil le Knowledge Worker Desktop (KWD), nous analysons son impact sur ASMS. Permettent-ils, dans une certaine mesure, de dépasser les limites affichées par ASMS ?

Afin de permettre au lecteur de mieux cerner le domaine d'application du cas étudié, nous proposons tout d'abord un descriptif succinct de Bureau Veritas et du service auquel étaient destinés KDE et le KWD : le Département Navire en Service (DNS).

7.1. Le groupe Bureau Veritas

Bureau Veritas est une entreprise de services spécialisée dans le management de la qualité, de la sécurité, de la santé et de l'environnement. Le groupe est présent dans 140 pays sur les cinq continents avec quelques 550 centres et laboratoires qui emploient près de 13000 personnes. Bureau Veritas propose ses services de certification, de conformité, de consulting et de formation à plus de 200 000 clients qui vont de la petite entreprise locale au grand groupe international (VERITAS, 2003). Ses principaux domaines d'activité sont : la construction, l'aéronautique et l'espace, les biens de consommation, l'industrie, la Marine.

Le Département Navire en Service au sein de la Division Marine de Bureau Veritas

L'activité Marine est la plus ancienne du groupe. Sa mission, depuis 1828, est d'assurer la classification des navires et d'améliorer la qualité de la navigation à travers le monde. Ses systèmes d'assurance qualité et de certification en font un leader reconnu qui apporte des bénéfices tangibles aux armateurs, aux affréteurs, aux assureurs, aux équipages et à l'environnement. De plus, l'activité Marine est la plus internationale, la plus dispersée des activités du groupe. Elle emploie environ 1 200 personnes dont 600 experts marines qui dépendent du Département Navire en Service. Leur travail principal est l'inspection des navires et la production de certificats de classe qui attestent de la conformité des navires et de leurs équipements aux normes internationales de qualité et de sécurité en vigueur, et qui les autorisent à naviguer. Les experts marines sont assistés dans leurs activités quotidiennes par le système d'information de la Division Marine : ASMS. C'est ce système que nous décrivons à présent en soulignant qu'il s'agit d'un système d'information coopératif et que son contexte d'utilisation est celui de l'entreprise étendue.

7.2. Le système d'information de la Division Marine : Advanced Ship Management System

Advanced Ship Management System (ASMS) a été conçu et développé au cours des années 90 dans la perspective du passage à l'an 2000 et de l'adaptation aux technologies de l'information et de la communication. Il a donné lieu au

« développement d'applications à destination des experts, des managers et des clients [...] à la définition d'une infrastructure et d'une architecture matérielles et logicielles garantissant la cohérence et la performance de l'ensemble de ces applications » (Monnet, 2002).

Figure 7. Circuit de l'information dans l'activité d'inspection

ASMS intervient comme suit dans l'activité d'inspection de navire d'un expert marine (figure 7) :

- l'expert transmet la demande de visite au siège sous forme de message ;
- le serveur Notes extrait la base de donnée Visite à partir de la base de données Items centrale du siège social ;
- la base de données Visite qui contient seulement les items applicables au navire concerné, est renvoyée en approximativement 30 mn vers le pays où va se dérouler la visite ;
- localement, Lotus Notes transmet la check-list au poste de travail portable de l'expert sous la forme d'un rapport blanc ;
- une fois la visite terminée, l'expert complète le rapport blanc à bord du navire ;
- le rapport est alors transmis électroniquement au centre de visite local pour validation par le Manager Opérationnel Navire en Service, le supérieur hiérarchique direct de l'expert marine ;
- si le rapport est validé, alors il est envoyé au centre de facturation et au siège social pour archivage ;
- une heure plus tard, le rapport est disponible sur l'extranet de la Division Marine : VeriStar Info ;
- l'armateur n'a plus qu'à entrer son login et son password pour le consulter.

7.2.1. ASMS : un système d'information coopératif

ASMS présente les trois aspects des propriétés coopératives des systèmes d'information (Charlet *et al.*, 2002). ASMS assure simultanément des coopérations entre des experts et leur machine, des coopérations d'agents humains : expert-Manager Opérationnel Navire en Service, Bureau Veritas-armateur, et des coopérations avec d'autres systèmes : intranet, extranet, base de données Items. En effet, ASMS peut tout d'abord être considéré comme coopératif parce qu'il est l'interface privilégié des experts marines dans leur travail quotidien : ASMS coopère avec ses utilisateurs (Rosenthal-Sabroux, 1996). En effet, la demande de visite, la génération et la transmission du rapport de visite sont autant d'activités qui nécessitent des relations homme-machine, une coopération étroite et réelle entre l'expert et ASMS. Ensuite, ASMS est un système d'information coopératif parce qu'il assiste la coopération d'agents humains et produit ainsi un système coopératif impliquant des hommes et des machines (Zacklad, 1994). La check-list extraite automatiquement par le système à partir de la base de données Items du siège et tous les renseignements obtenus par l'expert sur le navire sont autant d'éléments qui vont faciliter la coopération entre l'expert et l'équipage ou le représentant de l'armateur au cours de la visite. De même, la transmission du rapport au Manager Opérationnel Navire en Service ou la mise à disposition du client du rapport sur le site Veristar Info sont des coopérations d'agents humains assistées par ASMS. Enfin, ASMS est un système largement communicant et interopérant (Meynadier, 1998). ASMS, Veristar Info, l'intranet du Bureau Veritas sont autant de systèmes d'information qui communiquent entre eux... dans une entreprise étendue.

Selon la définition de l'entreprise étendue proposée par Soubie et Zaraté (Soubie et Zaraté, 2003), ASMS s'inscrit plutôt dans l'approche du point de vue technologique. En effet, ASMS réalise bien l'adaptation du système d'information aux deux types d'échelles proposées. Pour l'activité d'inspection du Département Navire en Service, ASMS permet aux experts, aux managers et aux clients d'accéder à des applications et des données. Les experts marines utilisent essentiellement les applications *logbook* pour avoir des informations sur le navire avant de réaliser la visite ; *report* pour élaborer le rapport de visite et *certificates editor* pour produire les certificats de classe et de navigabilité. Les managers et les clients utilisent les outils centralisés de management qui fournissent des informations sur le groupe Bureau Veritas et l'activité de la Division Marine, des données statistiques sur ASMS et des informations sur les navires dans le *register of ship*.

Après avoir caractérisé ASMS, nous analysons à présent ses limites du point de vue de l'entreprise étendue avant de préciser dans quelle mesure les KDE, KWD et autres outils de gestion des connaissances peuvent permettre d'aller au-delà.

7.2.2. Les limites d'ASMS dans l'entreprise étendue

Le système de gestion des rapports de visite a atteint un niveau de performance satisfaisant aujourd'hui : les rapports de visites sont rapidement élaborés, validés,

transmis, stockés et partagés par les acteurs qui en ont besoin. Environ 13 000 rapports et 15 000 certificats sont ainsi produits chaque année. Cependant, si les rapports de visite et les certificats sont bien conservés et mis à disposition des experts, des managers et des clients, ils ne sont pas systématiquement exploités. Bien souvent, les rapports sont validés puis archivés sans faire l'objet d'une analyse du type retour d'expérience. De plus, les notes techniques et l'expérience accumulée par un expert ne peuvent souvent être réutilisées que par le même expert dans des situations similaires. Les règles, les règlements et procédures internes, les instructions de travail ne sont pas systématiquement améliorés par les résultats de l'activité des experts marines. Ainsi ASMS supporte bien des coopérations homme-machine, homme-homme. Mais il ne permet pas de supporter toutes les coopérations nécessaires au bon fonctionnement de l'organisation. Les connaissances explicites « dorment » encore trop souvent et ne sont pas exploitées. Les connaissances tacites ne rencontrent pas assez fréquemment les supports nécessaires à leur partage au sein de communautés de pratiques déjà existantes ou restant à définir (Vaast, 2002). Ces supports qui font défaut et qui sont susceptibles d'améliorer l'utilisation de certaines ressources sont peut-être le projet KDE, ou son outil principal le KWD.

7.3. Une démarche de gestion des connaissances pour dépasser les limites d'ASMS ?

Avant de répondre à cette question, précisons ce qu'est le projet Knowledge Desktop Environment. KDE procède des trois modèles en interaction qui fondent un *outil de gestion* : un modèle d'efficacité, un modèle d'organisation et un modèle formel (David, 2001a ; David, 2001b ; Hatchuel et Weil, 1992 ; Moisdon, 1997).

– **Modèle d'efficacité** : la philosophie gestionnaire derrière KDE est la décentralisation. L'accès de tous les experts NS aux informations et aux connaissances sur les avaries de navires reflète, outre l'instauration d'une culture de partage, une décentralisation de l'information et des connaissances qui peut aboutir à une décentralisation de la décision.

KDE est synonyme d'introduction d'une culture de partage des connaissances au sein d'une communauté qui s'est montrée secrète et plus que respectueuse de la confidentialité au cours des siècles. Des études récentes d'organisations qui ont tenté d'utiliser les TIC pour encourager le partage des connaissances ont montré que cela n'était pas toujours simple (Orlikowski, 1996). Cependant, d'autres études ont montré que les TIC employées ont une influence sur l'amélioration de l'efficacité des experts (Yates et Orlikowski., 1992 ; Yates *et al.*, 1999 ; Orlikowski et Hofman, 1997).

– **Modèle d'organisation** : la vision simplifiée de l'organisation que véhicule KDE est celle d'un réseau mondial d'experts partageant tous leurs savoirs, sans frontière de langue ou de culture, grâce aux technologies de l'information et de la communication.

D'un point de vue pratique, un annuaire des experts du domaine est proposé à chaque expert sur son bureau virtuel, en fonction des paramètres le concernant. L'expert a fourni ces paramètres en s'identifiant la première fois qu'il est entré en contact avec le système ou en les modifiant par la suite. Son objectif est clairement de favoriser la coopération entre experts qui réalisent des visites similaires, donc le partage et l'échange de connaissances tacites entre collaborateurs du Bureau Veritas dispersés à travers le monde.

– **Modèle formel** : le substrat technique de KDE est constitué de la base d'avaries en cours de développement, des guides de l'IACS, de l'intranet du Bureau Veritas, du réseau des experts marines, de l'infrastructure d'ASMS. C'est-à-dire l'ensemble des éléments concrets sur lesquels KDE s'appuie pour exister. Celui du KWD repose sur une architecture multiagent et des ontologies de l'organisation, du domaine et de l'information (Schreiber *et al.*, 2000). Ce sont ces deux éléments que nous détaillons ci-dessous.

L'architecture agent du KWD (figure 8) repose sur un système multiagent (Ferber, 1995) composé d'agents simples (simple agents), d'agents intelligents (intelligent agents) et d'agents vraiment intelligents (truly intelligent agents) (Nwana, 1996) qui assurent une bonne coopération entre l'expert marine et sa machine :

– user agent ou agent utilisateur : cet agent propose à l'utilisateur les options du processus (nouveau, en-cours, terminé) et lui permettent de participer à ce processus en faisant appel aux agents susceptibles d'accomplir certaines tâches. L'agent utilisateur peut aider à réaliser la tâche en cours en faisant appel à des agents d'aide (Help Agents) pour fournir de l'information ou des agents connaissance (Knowledge Agents) pour maintenir les flux d'information et réviser la carte des connaissances (Knowledge Map) de l'organisation ;

– process agent ou agent processus : c'est un agent connaissance (Knowledge Agent) qui gère et représente un processus, d'inspection d'un navire par exemple ;

– procedure agent ou agent procédure : c'est un agent connaissance qui gère les logigrammes, les étapes à franchir pour achever l'inspection d'un navire ;

– search agent ou agent recherché : cet agent d'aide permet d'indexer et de rechercher de l'information ;

– ontology agent ou agent ontology : cet agent d'aide gère la navigation au sein des ontologies du domaine, de l'entreprise et de l'information ;

– task agent ou agent tâche : cet agent outil (tool agent) gère une tâche, « remplir la base d'avaries de navire » par exemple.

Ces agents coopèrent entre eux, font le lien avec les différents systèmes d'information de l'entreprise, ses différentes bases de données, les différents formats de données utilisés. Ils réalisent ainsi l'adaptation du système d'information à la multiplicité des canaux d'accès aux applications et aux données. L'impact de KDE s'inscrit ici dans la perspective technologique de l'entreprise étendue décrite par Soubie et Zaraté (RSTI, 2003). Mais ces différentes activités, ces coopérations

internes au système sont tournées vers l'expert marine. Elles servent de support à cette coopération homme-machine et surtout aux coopérations homme-homme en facilitant le partage et l'échange de connaissances tacites, explicables ou non. Ce qui les situe plutôt dans la perspective fonctionnelle de l'entreprise étendue.

Figure 8. *Architecture agent*

Les ontologies de l'organisation, du domaine et de l'information du KWD sont utilisées pour améliorer l'efficacité des processus de communication entre les agents artificiels assistant l'activité de l'utilisateur dans le cadre du projet KDE. Trois types d'ontologies ont été utilisées :

- l'ontologie de « l'organisation » permet aux agents d'appréhender partiellement les processus mis en œuvre, en termes d'acteurs mobilisés (leur localisation, leurs tâches, leurs responsabilités, etc.), de missions et d'objectifs, de stratégie, de structure organisationnelle ;
- l'ontologie du « domaine » permet aux agents de connaître les concepts essentiels du domaine sur lequel l'entreprise intervient ;
- l'ontologie de « l'information » permet aux agents de mieux connaître les ressources utilisées : description du contenu des documents, emplacement de ces documents, etc.

Ces ontologies constituent donc un support aux coopérations entre les agents impliqués dans l'architecture décrite plus haut. Elles en sont le complément indispensable qui assure une bonne communication au sein du système et le rendent plus efficace.

Le développement d'un outil de gestion des connaissances pour l'activité d'inspection de l'expert marine au sein du Département Navire en Service doit donc permettre :

- de partager l'expérience acquise par les experts ;
- la collaboration entre les experts qui réalisent des visites similaires ;
- le calcul de statistiques structurées sur les avaries les plus fréquemment constatées ;
- l'amélioration des instructions de travail en ajoutant des méthodes de réparations recommandées pour chaque avarie type identifiée ;
- l'amélioration des règles et règlements sur la base de l'expérience pratique des experts.

Autant d'éléments qui reposent sur le développement des aspects technologiques du système d'information coopératif dans l'entreprise étendue, mais qui sont surtout orientés par des aspects fonctionnels : échange, partage, transfert de connaissances.

7.4. Perspectives

Le développement du KDE et du poste de travail de l'expert marine a été initié au cours d'un projet européen dont les résultats prometteurs avaient suscité une attente de la part des experts impliqués dans les phases de conception et de spécification du système de gestion des connaissances. Ces résultats n'ont guère dépassé les stades du prototypage et des tests sur des populations autres que celles auxquelles il devait être initialement adressé. Une des raisons est le problème posé par les ordinateurs portables des experts marins. Ces postes de travail présentent un encombrement et un manque de praticité notable une fois à bord des navires. Les récentes évolutions des PDA et l'ajout de nouvelles fonctionnalités lèvent un certain nombre d'obstacles aux développements futurs du KDE. Cependant certaines fonctionnalités du KDE ont déjà été intégrées dans les évolutions d'applications déjà existantes. D'autres sont encore en attente de développement et d'utilisation par les experts, les managers et les clients.

8. Conclusion

Les deux cas d'entreprise étendue présentés ici nous permettent de tirer des enseignements quant à l'apport des systèmes d'information coopératifs, leurs limites et les solutions apportées par les démarches de gestion des connaissances pour les dépasser.

Les systèmes d'information coopératifs étudiés s'intègrent plutôt dans la perspective de l'entreprise étendue du point de vue fonctionnel. Nous avons analysé chez PSA Peugeot Citroën l'importance de coopérations d'une part entre des acteurs

internes localisés sur des sites différents qui contribuent à un projet de conception d'un produit automobile et d'autre part entre l'entreprise et ses partenaires, fournisseurs, sous-traitants, etc. Chez Bureau Veritas, nous avons mis en évidence l'importance des coopérations humaines au sein du réseau mondial des experts marines et des systèmes d'information coopératifs qui permettent de les faciliter. Les systèmes d'information coopératifs ont modifié les modes de collaboration entre les acteurs, mais les outils proposés par ces systèmes ne permettent pas toujours le partage de toutes les connaissances. Les connaissances particulières liées à des projets sont parcellaires, spécifiques aux projets : on ne peut pas les généraliser, on ne peut pas les transmettre facilement. C'est pourquoi nous avons présenté dans cet article des démarches de gestion des connaissances à prendre en considération en amont de la conception d'un système d'information coopératif pour améliorer l'échange des connaissances inter-entreprise et intra-entreprise. Elles prennent donc plutôt en compte le point de vue fonctionnel dans l'entreprise étendue.

9. Bibliographie

- Baumard Ph., *Organisations déconcertées : la gestion stratégique de la connaissance*, Paris, Masson, 1996.
- Boassard P., Chanchevriev C., Leclair P., *Ingénierie Concourante*, Paris, Economica, 1997.
- Boughzala I., Démarche méthodologique de conception de systèmes d'information coopératifs interagents pour la gestion des connaissances, Thèse de doctorat de l'université Paris 6, 2001.
- Charlet J., Reynaud C., Teulier, R., 2002, « Ingénierie des connaissances pour les systèmes d'information », In *Ingénierie des systèmes d'information*, Cauvet C., Rosenthal-Sabroux C., Chapitre 10, Paris, Hermès Science, 2001, p. 278-316.
- Coustilliere P., Colas D., Rapport de travail PSA Peugeot Citroën, 1999.
- Davenport T. H., Prusak L., *Working Knowledge: How organizations manage what they know?*, Havard Business School Press, 1998.
- David A., « Logique, épistémologie et méthodologie en sciences de gestion : trois hypothèses revisitées », In *Les nouvelles fondations des sciences de gestion*, David A., Hatchuel A., Laufer R., chapitre 3, Paris, Vuibert, 2001, p. 83-110.
- David A., « La recherche-intervention, cadre général pour la recherche en management », In *Les nouvelles fondations des sciences de gestion*, David A., Hatchuel A., Laufer R., chapitre 8, Vuibert, 2001, p. 193-212.
- Ermine J. L., *Les systèmes de connaissances*, Paris, Hermès, 1995.
- Ferber J., *Les Systèmes Multi-Agents*, Paris, Inter-Editions, 1995.
- Fouet J.-M., *Connaissances et savoir-faire en entreprise intégration et capitalisation*, Paris, Hermès, 1997.

- Godbout A., Cartographie des connaissances, la fondation de l'organisation des connaissances, Article de Godbout Martin Godbout et Associés, 2000.
- Grundstein M., "From capitalizing on Company Knowledge to Knowledge Management", chapter 12, p. 261-287, In *Knowledge Management, Classic and Contemporary Works*, by Daryl Morey, Mark Maybury, Bhavani Thuraisingham, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, 2000.
- Grundstein M., Rosenthal-Sabroux C., « Vers un système d'information source de connaissances », chapitre 11, In *Ingénierie des systèmes d'information*, Cauvet C., Rosenthal-Sabroux C., Paris, Hermès Science 2001, p. 317-348.
- Grundstein M., De la capitalisation des connaissances au renforcement des compétences dans l'entreprise étendue, *Actes du 1^{er} Colloque du groupe de travail Gestion des compétences et des connaissances en génie industriel*, 12-13 décembre 2002, Nantes (France).
- Grundstein M., Rosenthal-Sabroux C., Pachulski A., "Reinforcing Decision Aid by Capitalizing on Company's Knowledge", *European Journal of operational research*, 2003, p. 256-272.
- Hatchuel A., Weil B., « L'expert et le système, gestion des savoirs et métamorphose des acteurs », dans *l'entreprise industrielle*, Paris, Economica, 1992.
- Hatchuel A., Weil B., « La théorie C-K : fondements et usages d'une théorie unifiée de la conception », *Colloque science de conception*, Lyon, 2000.
- Kettani N., Mignet D., Paré P., Rosenthal-Sabroux C., *De Merise à UML*, Paris, Eyrolles, 1998.
- Le Moigne J. L., *La théorie du système général*, Paris, Puf, 1977.
- Meynadier J. P., *Ingénierie et intégration des systèmes*, Paris, Hermès, 1998.
- Moison J.-C., *Du mode d'existence des outils de gestion*, Seli Arslan, Paris, 1997.
- Monnet L., « ASMS : l'émergence d'un système d'information pour la capitalisation des connaissances de l'activité Marine de Bureau Veritas », In *Capitalisation des connaissances*, Zacklad M., Grundstein M., Paris, Hermès Science, 2002.
- Nonaka I., Takeuchi H., *La connaissance créatrice*, DeBoeck Université, 1997, (traduction de la version américaine de 1997).
- Nwana H. S., "Software Agents : An Overview", *Knowledge Engineering Review*, 1996.
- Orlikowski W. J., "Learning from notes: organizational issues in groupware implementation", In Kling R. (Ed.), *Computerization and controversy: value conflicts and social choices* (2nd ed.), San Diego, CA Academic Press, 1996.
- Orlikowski W. J., Hofman D. F., "An improvisational model for change management: the case of groupware technologies", *Sloan management review*, winter, 1997, p. 11-21.
- Pachulski A., Repérage des connaissances cruciales pour l'entreprise, Thèse de doctorat, Université Paris-Dauphine, 2000.
- Perrin J., *Concevoir l'innovation industrielle*, Paris, CNRS EDITIONS, 2001.
- Perrin J., *Pilotage et évaluation des processus de conception*, Paris, L'Harmattan, 1999.

- Pomian J., Roche C., *Management des connaissances et organisation du travail*, Paris, 2002.
- Polanyi M., *The tacit dimension*, London, Routledge & Kegan Paul Ltd, 1966.
- Rosenthal-Sabroux C., Contribution méthodologique à la conception de systèmes d'information coopératifs : prise en compte de la coopération homme/machine, Habilitation à Diriger des Recherches, Université Paris- Dauphine, 1996.
- Roy B., Bouyssou D., *Aide multicritères à la décision*, Economica, Paris, 1995.
- Saad I., Rosenthal-Sabroux C., Grundstein M., Coustilliere P., « Une démarche de repérage de connaissances cruciales conduisant à l'identification des compétences », *Acte du 1^{er} colloque du groupe de travail gestion des compétences et des connaissances en génie industriel*, 12-13 décembre 2002, Nantes (France).
- Schmidt K., "Cooperative Work: a Conceptual Framework", In *Distributed Decision Making: Cognitive Models for Cooperative Work*, Rasmussen J., Brehmer B., Leplat J. (Eds), John Wiley & Sons Ltd., 1991, p. 75-110.
- Schmidt K., Bannon, L., "Taking CSCW Seriously: Supporting Articulation Work", *Computer Supported Cooperative Work (CSCW): An International Journal*, vol. 1, n° 1, 1992.
- Schreiber G., Akkermans A., Anjewierden R., De Hoog N., Shadbolt W., Van De Velde Wielinga B., *Knowledge Engineering and management The CommonKADS Methodology*, Massachusetts, the MIT Press, Cambridge, 2000.
- Soubie J. L., Zaraté P., « Appel à communication Numéro spécial : Systèmes d'Information Coopératifs », *RSTI-Ingénierie des Systèmes d'Information*, 2003.
- Speel Ph., Shadbolt N., De Vries W., Van Dam PH., O'hara K., Knowledge Mapping for industrial purpose, Banff, Canada, Conférence KAW99, 1999.
- Tarondeau J. C., *Le management des savoirs*, Paris, Puf, 1998.
- Toukara, T., Gestion des connaissances et veille : vers un guide méthodologique, Thèse de doctorat, Université Paris Dauphine, 2002.
- Vaast, E., Les communautés de pratique sont-elles pertinentes ? XI^{ème} conférence de l'AIMS, Paris, 5-7 juin 2002.
- Veritas, [http :\\www.bureauveritas.com](http://www.bureauveritas.com), [http:\\www.veristar.com](http://www.veristar.com)
- Yates J., Orlikowski W. J., "Genres of organizational communication: a structural approach to studying communication and media", *Academy of management review*, vol. 17, n° 2, 1992.
- Yates J., Orlikowski W. J., Okamura K., "Explicit and implicit structuring of genres in electronic communication: reinforcement and change of social interaction", *Organization Science*, vol. 10, n° 1, 1999, p. 83-103.
- Zacklad M., GROUPE COOP, Madeln'COOP : préliminaires pour le développement d'une méthodologie de modélisation de la coopération homme-machine, Ergo-IA, Biarritz, 1994, p. 406-421.