

LA CAPITALISATION ACTIVE DES CONNAISSANCES

Principes, contextes et obstacles

PAR MARIE-PIERRE BÈS

LIRHE-CNRS* & Université de Toulouse III**

Lorsque les entreprises se posent la question de la capitalisation des connaissances, qui se décline aussi sous les vocables “mémoire d'entreprise, retours d'expérience, management de la technologie, bases de données techniques”, l'objectif visé est toujours celui de la réduction des coûts de production ou de conception. Cependant, les projets de capitalisation des connaissances rencontrent de nombreux obstacles, pour de multiples raisons qui tiennent autant à la surévaluation des systèmes de gestion informatisée des données qu'à la difficile prise en compte des contextes productifs et de la dimension collective du travail.

Longtemps, les entreprises ont utilisé le système du “biseau” (1) pour accompagner le remplacement d'une personne tout en assurant la continuité de l'activité. Le principe élémentaire de transmission des connaissances est donc la confrontation directe entre les experts par le doublement temporaire des postes. Outre que le coût de cette organisation du travail est élevé, dans biens des cas, cette situation est impossible à gérer en raison du délai entre les situations successives de mobilisation des connaissances professionnelles (2). Généralement, la communication professionnelle s'établit au sein de situations d'action col-

lective, sur la base de réseaux informels et personnalisés, engendrés par la pratique des interactions. De plus en plus, un effort d'explicitation des connaissances utilisées est effectué, afin de maintenir ou de renouveler les compétences individuelles et surtout collectives en matière de gestion de projets. Mais ce processus d'objectivation comporte nécessairement des limites.

Dans la première partie, nous montrons que la mémorisation des connaissances et leur “réappropriation” (3) ne sont des processus ni naturels ni automatiques dans les organisations productives [Lazarcic & Monnier, 1995]. Au contrai-

* Laboratoire Interdisciplinaire sur les Ressources Humaines et l'Emploi, URA 2019, Université Toulouse I, Place Anatole France, 31 042 Toulouse, bes@univ-tlse1.fr.
** IUT Gea Auch - Université Paul Sabatier, site d'Embaquès, 32 000 Auch.

L'illustration/Syigma

re, la mobilisation de nouvelles ou d'anciennes connaissances passe par la mobilisation de différents savoirs et savoir-faire. Aussi, les efforts d'explicitation des connaissances tacites, détenues de manière parcellaire et éphémère par les individus et incarnées par des outils et des dispositifs techniques, sont-ils en partie vains.

Tout nouveau produit ou processus productif s'appuie sur un apprentissage organisationnel, propre à l'entreprise et défini par N. Lazaric et J.M. Monnier [1995], comme la "*mobilisation de nouveaux savoirs, passant par des procédures de coordination spécifiques qui permettent de capita-*

(1) On fait en sorte que les deux personnes, celle qui quitte son poste et celle qui va la remplacer, se retrouvent ensemble sur le même poste pendant une période de transition, au cours de laquelle s'échangeront les principales informations techniques, commerciales, d'organisation, etc.

(2) Les remarques des deux rapporteurs de la revue nous ont beaucoup aidé à améliorer la première version de ce texte. Nous les en remercions.

(3) Il serait faux d'utiliser le terme diffusion, qui renvoie à un mouvement de propagation d'une technique dans un secteur, une branche, un pays et non pas à une tentative de mémorisation des actes et techniques. Cependant, on sait que l'adoption d'une technique nécessite aussi des efforts de compréhension, d'adaptation et donc d'appropriation des savoir-faire.

On sait que les échanges verbaux et les réseaux informels pallient l'absence d'une centralisation de l'information et que l'organisation a besoin de règles non écrites pour perdurer.

L'ÉPREUVE DES FAITS

liser et de filtrer les connaissances tout en facilitant leur renouvellement, quitte à changer les modalités de coordination préexistantes” .

Cet apprentissage qui renvoie au processus cumulatif du “*Learning by doing*” peut être, a priori, renforcé par des outils et des méthodes globales d'extraction et de “ré-injection” des connaissances accumulées au cours des différents projets (produits ou procédés) technologiques développés dans l'entreprise. La difficulté essentielle des actions de capitalisation et de repêchage des technologies porte sur la préservation du contexte d'élaboration des connaissances (4).

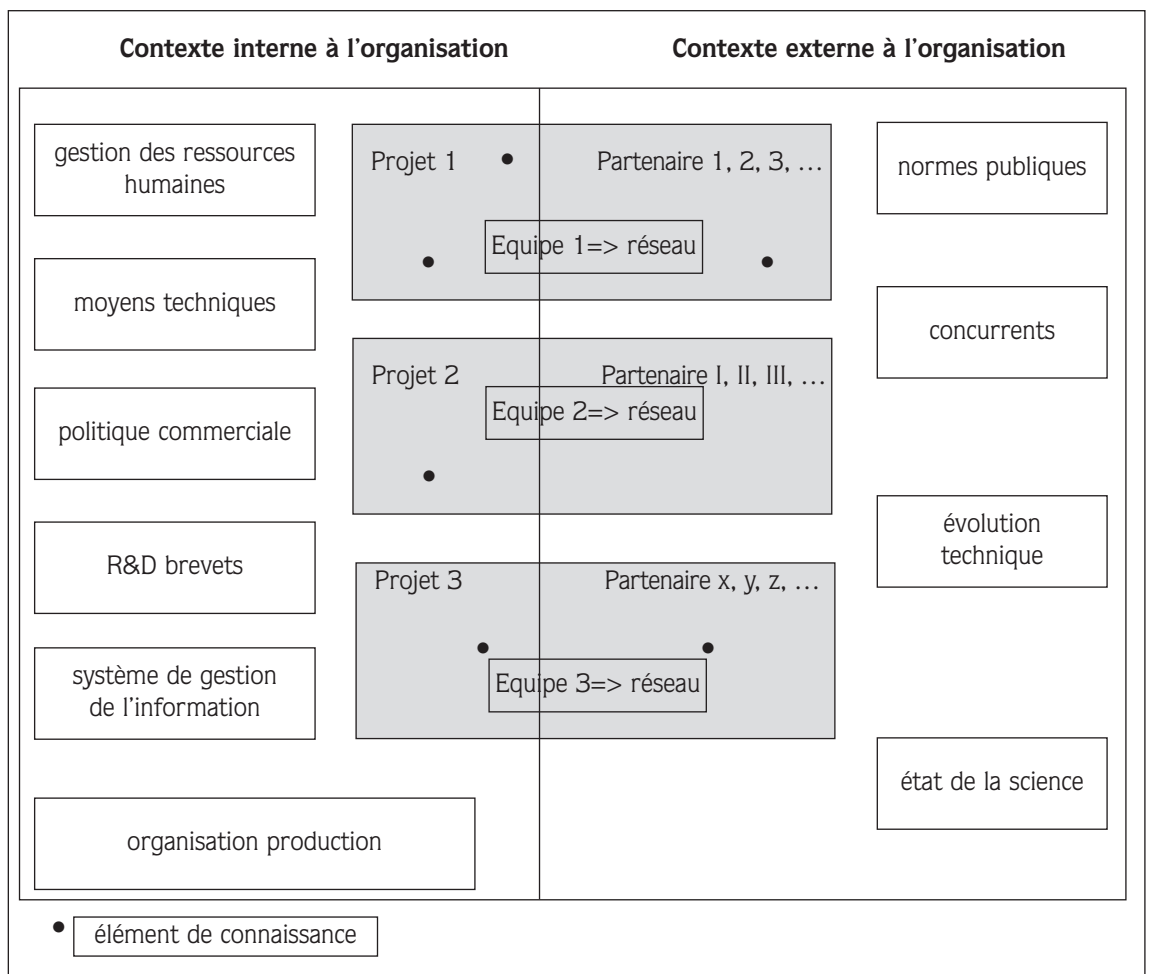
Les projets de capitalisation des connaissances conduits en France, sont récents et propres à chaque organisation ; ils feront l'objet de la deuxième partie de cet article. Nous verrons que les entreprises privées et les établissements publics n'utilisent pas les mêmes modes de capitalisation des connaissances. En effet, la stratégie générale et la culture d'entreprise déterminent directement la place des expériences et des expertises dans le management de projets. Certains organismes vont tenter de préserver leur capacité d'innovation tan-

dis que d'autres misent sur la réduction des délais et des coûts par le retour d'expérience dans les cycles de conception et de fabrication (EDF). Quelques établissements publics de recherche appliquée (CNES, CNET, CEA, ONERA) ont entamé depuis quatre ou cinq ans une réflexion concomitante sur leurs missions actuelles et futures et sur la capitalisation des connaissances.

Quoi qu'il en soit, les obstacles opérationnels sont nombreux et tiennent autant aux habitudes de travail, dans les secteurs de haute technologie, qu'à la surévaluation des fonctionnalités des outils informatiques.

Sans proposer un système clé en main ou totalisant, nous présentons, dans la troisième et dernière partie de cet article, quelques principes généraux de gestion du patrimoine informationnel [T. Ribault, 1993] à la fois au niveau opérationnel (outils, organisation) qu'au niveau de la politique technologique européenne. La cohérence des différents projets de capitalisation, peut être prise en charge par les établissements ou entreprises publics eux-mêmes, selon des orientations nouvelles de gestion du patrimoine technologique.

CONTEXTES D'ÉMERGENCE DES CONNAISSANCES



LA MOBILISATION DES CONNAISSANCES

Les connaissances sont des ressources particulières de l'entreprise, parce qu'elles sont à la fois indissociables de l'action et donc du contexte d'action (I.1.) et également en perpétuel renouvellement (I.2.). Ce sont ces deux caractéristiques qui expliquent l'existence de connaissances tacites et explicites [G. Dosi, 1988 ; M. Polanyi, 1983]. Effectivement, dans la plupart des organisations, les connaissances ne sont pas gérées - au sens de "pilotees" - selon une logique (méthodes, principes) et des outils de management. Elles sont cependant quotidiennement mobilisées par ceux qui travaillent [F. Charue-Duboc, 1995], dans des contextes économiques internes et externes précis. Les connaissances sont indissociables des hommes et des systèmes techniques environnants [B. Latour, 1994, Hatchuel & Weil, 1992].

On sait aussi que les échanges verbaux et les réseaux informels pallient l'absence d'une centralisation de l'information et que l'organisation a besoin de règles non écrites pour perdurer. Sur ce point, de nombreux chercheurs [J.P. Poitou, 1996b ; P. Zarifian, 1996 ; Y. Doz, 1994], ont montré que les connaissances se construisent et fonctionnent dans les échanges de coopération productive entre les hommes mais également dans les interactions entre ceux-ci et les dispositifs cognitifs qu'ils utilisent. La communication au travail suppose l'existence d'un "savoir-collaborer" [G. De Terssac, 1996] comportant la connaissance tacite des règles et pratiques d'une équipe ou d'une organisation. Largement informel, le savoir-collaborer s'inscrit, à la fois, dans un collectif de travail et dans un contexte d'action.

Pour T. Ribault [1993], l'information (ici la connaissance) est à la fois un support et un service, qui s'apparente donc à un bien patrimonial ; celui-ci renferme un potentiel de valeur que l'on doit gérer pour la transmettre.

En reprenant cette idée, nous en admettons deux conséquences :

- d'une part, les biens cognitifs patrimoniaux sont des ressources identitaires, garants matériels de la pérennité d'un groupe et supports symboliques de son identité ;

- d'autre part, les choix liés au mode de gestion des connaissances ont un caractère irréversible.

Il existe alors une tension permanente entre deux logiques : la logique synchronique qui impose de mobiliser le patrimoine cognitif et la logique diachronique, qui commande de le préserver pour le transmettre. Dès lors, on peut envisager que des connaissances puissent se perdre au cours du temps sans avoir été pour autant utilisées [D. Foray, 1993].

La prise en compte du contexte d'action

La connaissance est par nature "contextualisée" et produite par des individus insérés dans des communautés organisées de travail. Il y a lieu de distinguer, avec P. David et D. Foray [OCDE, 1995], la notion de contexte factuel d'explicitation des connaissances et celle de contexte conceptuel, qui renvoie à l'état de la base de connaissances, c'est-à-dire aussi à leur mise en œuvre. Dans le schéma statique ci-dessous, ne figurent que les éléments de contexte factuel tandis que le contexte conceptuel est entendu comme externe à l'organisation ; il figure alors dans les rubriques : évolution technique et état de la science.

Le contexte interne et factuel d'élaboration des connaissances est, dans toute organisation (entreprise, établissement), extrêmement important du point de vue de la gestion des ressources humaines, de l'organisation interne, de la rémunération, de la promotion des individus, de la localisation des établissements et, donc, de la circulation des informations entre eux, de l'histoire des projets, du marché local d'embauche, des normes de travail, etc. Aussi, si l'on s'intéresse aux mécanismes naturels d'appropriation des connaissances dans une communauté de travail, est-il nécessaire de prendre en compte ce qui s'est passé, au cours du temps, dans les règles et normes de travail. Le contexte socioprofessionnel - autrement appelé culture d'entreprise - est inhérent à cette entreprise et donc unique et non transposable à une autre. Pour autant, il n'est pas immuable et statique. Il peut être assimilé, dans une conception évolutionniste [G. Dosi & *alii*, 1988], aux routines de l'entreprise, dynamisées sans cesse par le processus de "search".

Le contexte économique externe et factuel - ou, dans une conception large, la concurrence - qualifie la nature du marché dans lequel l'organisation évolue et qu'elle subit : stratégie des concurrents, orientations de la politique nationale, fluctuations monétaires, état des commandes, normes et standards du secteur, situation des clients, des sous-traitants, etc. Tous ces éléments sont, eux aussi, propres à l'entreprise et expliquent

(4) Nous remercions Jean-Luc Bouillon, (LERASS-IUT Paul Sabatier) pour sa collaboration en sciences cognitives sur ces sujets et ses commentaires sur notre approche économique ainsi que Jean Vincens pour sa lecture attentive de ce texte. Nous remercions également les ingénieurs du CNES et du CEA qui nous reçurent et ont participé à notre réflexion sur les projets de capitalisation et de mémoire technique et notamment Daniel Galarreta, Laurent Gibet, Paul Kopp du CNES et Jean-Louis Ermine du CEA.

qu'il soit impossible de transposer des méthodes de gestion des connaissances de l'Aérospatiale vers Matra ou le CNES sans tenir compte des différences entre ces organisations.

Le contexte économique pèse fortement sur les commandes, les projets, la dynamique collective et donc, quelque part aussi, sur le comportement des individus en termes de motivation, d'attitude collective, de participation à certaines initiatives, d'affirmation de l'expertise, de partage des connaissances, de circulation des informations, de transmission de l'expérience, etc.

Les deux types de contexte sont étroitement imbriqués puisque le marché vient, en fin de compte, sanctionner les décisions des entreprises autant sur les innovations de produit ou de procédé que sur l'organisation interne. Pour les équipes projet, le contexte est à la fois un moteur, puisqu'il fixe les règles de gestion et le cadre d'action, mais également une contrainte organisationnelle forte. Les équipes projet constituent des communautés de travail, au sein desquelles des connaissances de différentes natures circulent.

Celles-ci émergent et sont mobilisées dans des contextes productifs précis, spécifiques à chaque projet, de sorte qu'aucune méthode normative et unique de gestion des connaissances ne peut se développer. La connaissance est bien de l'information associée à un contexte sans lequel elle n'est ni interprétable, ni signifiante. A la fin du projet, les membres de l'équipe auront à leur disposition un réseau informel de personnes, qu'ils pourront mobiliser, plus tard, afin de recueillir de nouvelles informations.

Pertes, oublis et enrichissement des connaissances

Au cours du temps, les connaissances individuelles et collectives (scientifiques, technologiques ou organisationnelles) se perdent, se transmettent, se partagent, avancent et se renouvellent, dans des contextes factuels et conceptuels précis. On sait depuis les travaux d'I. Nonaka et H. Takeuchi [1995] qu'il existe quatre modes naturels de conversion des savoirs tacites (détenus par un acteur, mais non formulés) vers les savoirs explicites (formulés et communiqués) qui enrichissent perpétuellement la base de connaissances de l'entreprise. Il reste que l'entreprise peut perdre certaines connaissances et peut aussi s'organiser pour fiabiliser le processus de capitalisation des connaissances acquises. Le schéma n° 2, vise à souligner le double mouvement d'enrichissement et d'oubli des connaissances au cours du temps, qui peut être renforcé par une stratégie organisationnelle de retour d'expérience et de management des

compétences. En effet, la réutilisation totale des connaissances accumulées au cours la première période n'est pas automatique : a) des connaissances se perdent pour des raisons diverses ; b) toutes les connaissances acquises ne sont pas entièrement récupérables même si elles ont été en partie élaborées dans le souci d'être réutilisées. Ainsi, on retrouve la question de la distinction entre mémoire officielle et mémoire souterraine, question traitée par les sciences cognitives [M. Girod, 1997].

Précisément, les projets de capitalisation des connaissances peuvent prendre deux orientations :

- repêcher les technologies, afin de re-mobiliser les connaissances et retrouver des éléments du contexte d'action (cas des techniques supersoniques) ; ceci nécessitera de former de nouveaux experts du domaine, qui devront comprendre les choix et les erreurs techniques antérieurs ; cet effort, *ex post* ne peut être entièrement couronné de succès eu égard, à l'impossibilité de reconstruire totalement le contexte ;

- réduire les pertes d'informations lors de la conduite des projets et prévoir, au départ du projet, de transmettre certaines connaissances, jugées porteuses, en effectuant un effort d'extraction de ces connaissances et d'explicitation du contexte. Il s'agit de maintenir les connaissances et les éléments essentiels du contexte d'action dans un état correct d'applicabilité à un nouveau contexte industriel. La question essentielle est celle du tri et de la sélection des connaissances pertinentes dans un futur incertain. Dans ces deux cas, les ressources cognitives mises à la disposition des salariés ne sont pas plus importantes du point de vue quantitatif, mais elles ont une valeur d'option plus élevée [T. Ribault, 1993]. Conserver ce patrimoine technologique nécessite, comme le montre la deuxième partie, des actions volontaristes et organisationnelles de maintien des connaissances.

OBJECTIFS DES PROJETS DE CAPITALISATION DES CONNAISSANCES

En France, les projets de capitalisation des connaissances récents sont issus du projet Retour d'Expérience REX [P. Malevache, Ch. Eichenbaum & P. Prieur, 1994] et ont d'abord concerné le secteur nucléaire et électrique avant de passer dans les secteurs aéronautique et spatial. De la rencontre entre le besoin de maîtriser le retour d'expérience, d'une part, et de la croissance des outils informatiques de stockage et de traitement de l'information, d'autre part, sont nées les premières tentatives de capitalisation des expériences industrielles antérieures (II.1.). Les projets

sous-tendaient, soit un objectif de réduction des coûts directs (temps de conception réduits) ou indirects (augmentation des critères de qualité) de production, soit la gestion maîtrisée des connaissances scientifiques et technologiques uniques. Ainsi, les établissements et entreprises publics (Commissariat à l'Énergie Atomique, EDF) ont lancé plusieurs projets de capitalisation des connaissances (II.2.).

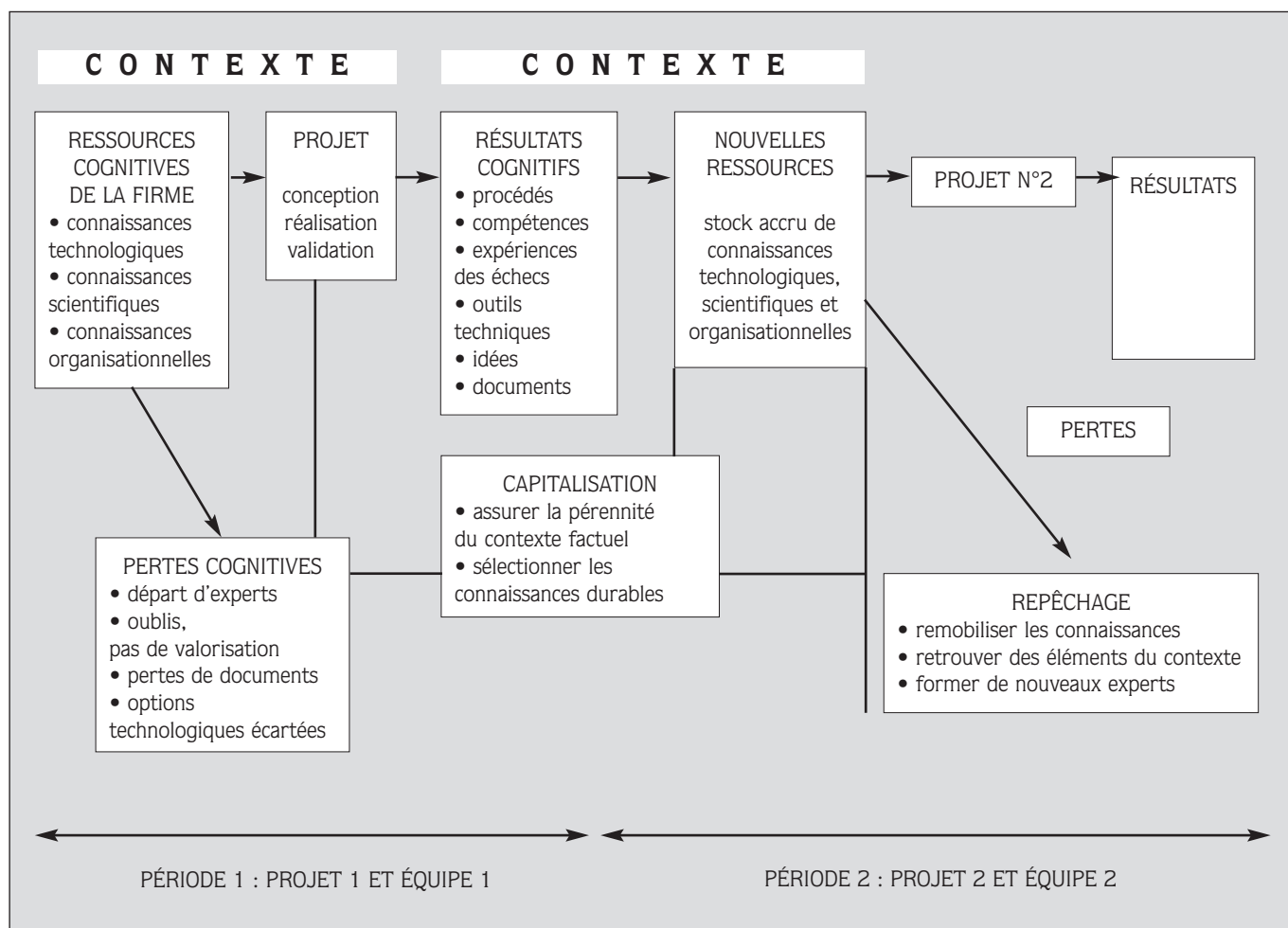
De la base de données à la reconnaissance de l'expertise

Il existe trois types de méthodes de capitalisation des connaissances, qui ne sont pas alternatives - certaines entreprises en utilisent plusieurs - mais qui renvoient à des objectifs et des principes d'utilisation différents [J. Pomian, 1996 ; J.L. Ermine, 1996] : des méthodes et outils à caractère "fonctionnel" plutôt issus des travaux des informaticiens, des méthodes de gestion des

ressources humaines basées sur le retour d'expérience et des méthodes de capitalisation de l'expertise. Si l'on fait la généalogie de ces projets, on constate aussi qu'il y a eu complexification progressive par prise en compte de la dimension cognitive, c'est-à-dire de l'imbrication des connaissances, dans une pratique de travail.

Dans chaque entreprise, le stockage et l'échange électroniques de données concernent une partie plus ou moins importante de l'activité et suscitent des ambitions cognitivistes plus ou moins fortes. Il peut s'agir de ne disposer que des données commerciales alors que d'autres tenteront d'élaborer des fiches techniques d'expertise. Quoi qu'il en soit, par essence, la base de données ne contiendra que des informations, autrement dit des connaissances explicitées. Or, il existe une grande différence entre archiver la connaissance, vue comme un stock et mémoriser la connaissance, entendue comme un flux. Car les outils informatiques stockent un type de connaissances figées, statiques, puisqu'on y trouve seulement le résultat positif du processus d'innovation et non l'ensemble des propositions, idées, options émises pendant la phase de conception du nouveau produit ou procédé.

DYNAMIQUE DE MOBILISATION DES CONNAISSANCES



Des logiques différenciées entre les entreprises et les établissements publics à caractère scientifique et technique

Les activités de production de biens et services et les activités de recherche scientifique et technique ne sont pas similaires quant à la mobilisation et à l'émergence de connaissances. Les premières utilisent les connaissances comme un input, un facteur de production et d'innovation, tandis que l'activité de recherche scientifique a précisément pour objet la production de nouvelles connaissances. L'approche de la gestion des connaissances, en termes d'objectifs et également d'obstacles, est différente selon que l'on vise la gestion d'un patrimoine technologique ou la conservation de la capacité d'innovation. Dans le tableau ci-contre, sont repérés les principaux projets de capitalisation des connaissances lancés, en France, dans les établissements publics ou les grandes entreprises.

Le cas du Commissariat à l'Énergie Atomique

Le Commissariat à l'Énergie Atomique (5) (20 000 personnes) a pris de l'avance dans la capitalisation et la valorisation des connaissances, puisque les premiers projets y ont commencé il y a dix ans. Ceci est lié aux problèmes posés par l'arrêt des essais nucléaires ou par le stockage à très long terme des déchets radioactifs. Plusieurs projets s'y développent pour améliorer les retours sur investissement en ressources humaines : le projet de retour d'expérience (Rex), le projet de Management des Connaissances (MKSM) ou encore le projet SAGACE, qui est une méthode d'accompagnement de pilotage des systèmes complexes, basée sur une conceptualisation systémique des connaissances. Tous ces projets ont en commun de chercher à améliorer la visibilité des activités de recherche technologique du CEA, même si leurs champs d'application diffèrent, en fonction des Directions Opérationnelles qui gardent la maîtrise du choix de leurs outils de gestion des connaissances. La méthode Rex [Malvache, Ch. Eichenbaum & P. Prieur, 1994] consiste à appliquer le cycle du retour d'expérience à chaque étape d'une activité, avant d'élaborer une base de données techniques appropriée à la recherche documentaire (thesaurus, mots clés, bases de connaissances terminologiques, etc.) et normalisée (nombre de termes, présentation, indexation).

Ce système de bases de données d'expérience peut être interrogé en langage libre mais il nécessite la constitution des éléments d'expérience (EEx) qui sont des filtres d'expertise entre celui qui détient un savoir-faire et celui qui en aura besoin. Le système Rex est donc relativement statique, car basé sur un principe de stockage de la connaissance qui a des difficultés pour tenir compte, d'une part, des comportements imprévus des individus, de leurs erreurs ou de leur manque de mémoire et, d'autre part, des connaissances cristallisées dans des équipements ou des outils techniques.

La Direction de l'Information Scientifique et Technique du CEA a développé, à partir des travaux préliminaires de J.L. Ermine [J.L. Ermine, 1992], une méthode de capitalisation des connaissances, qui consiste globalement à partir de l'ingénierie (des produits et des savoir-faire) pour élaborer un livre des connaissances qui contient des connaissances collectives non explicitées jusqu'alors (tours de main, recettes, savoir-faire). La méthode, appelée MKSM (Management Knowledge SM), a déjà été appliquée avec succès à de nombreux cas industriels et à des organismes de recherche, et notamment le CEA.

En parallèle, la méthode SAGACE (6), développée également au CEA et en partenariat avec l'ANVAR, est axée sur le travail coopératif et propose plutôt un cadre de structuration des interactions individuelles, considérées comme productrices de connaissances. Il s'agit d'une méthode d'accompagnement-projet qui explicite les interactions et repère les lieux d'émergence de la connaissance. Ainsi, elle offre à ses utilisateurs la possibilité de "*retrouver des éléments du contexte*" des anciens projets, grâce à des outils informatiques qui "*navigent*" dans l'histoire des équipes et des individus ayant rencontré des problèmes et trouvé des solutions.

La volonté de reconnaître l'expertise à EDF

La Direction des Études et des Recherches d'EDF a, depuis longtemps, un système d'information qui gère et mémorise son activité, dans lequel se trouvent des éléments issus des

(5) Actuellement, le CEA renforce cette nouvelle compétence en Knowledge Management, par la multiplication des projets d'étude, la rédaction d'un rapport d'étude transmis à la Direction au début de 1998 et la création d'un laboratoire commun avec l'Ecole des Mines d'Alès.

(6) Nous remercions J.L. Bouillon (LERASS) qui a mis à notre disposition le compte-rendu de sa rencontre avec l'animateur de cette méthode au CEA, J.M. Penalva, qui a lieu au CEA Marcoule le 8 Janvier 1998.

Nom de l'entreprise Société de service	Projet/outils utilisés	Date de démarrage	Objectifs
Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA) Euriware*	projet REX [M. Malevache]	1985	mémoriser retour d'expérience Superphénix et préparer le dép à la retraite de certains spécialistes en physique
Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA) Ingénia*	méthode MKSM [J.L. Ermine]	1992	rédigier un livre des connaissances disponible dans l'entreprise
Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA) ITI*	méthode SAGACE [J.M. Penalva]	1989	conceptualisation systémique des connaissances pour le pilotage des systèmes complexes
Aérospatiale	projet Mnemos	1993	mémoire technique, retour d'expérience
Centre National d'Etudes Spatiales (CNES)	projets Read, GRIM	1996	pérennité des connaissances et de leur contexte
Centre National d'Études Spatiales (CNES)	projets divers sur les satellites (SPOT, Telecom)	1994	stocker données techniques et scientifiques sous forme informatisée
MATRA	projet Mnemos	1993	mémoriser les compétences individuelles, retour d'expérience
Société Européenne de Propulsion (SEP)	retour d'expérience	1993	diminuer le taux de pannes, d'incidents ou d'accidents
EDF (Électricité de France)	méthode DIADEME	1992	système de recherche dans des livres électroniques d'experts
EDF (Électricité de France)	retour d'expérience		tirer un parti maximum des incidents et dysfonctionnements observés dans les centrales

[source : J.F. Ballay, 1997 ; J. Pomian, 1996 ; rencontre CNES-CEA-LERASS Marcoule, janvier 1998]
* sociétés de service, chargées de la commercialisation des méthodes.

comptes rendus d'action, des rapports techniques ainsi qu'un fonds documentaire d'articles et d'ouvrages [J.F. Ballay, 1997, p. 4]. En 1992, le projet DIADEME de la Direction des Études et des Recherches d'EDF [J.F. Ballay, 1997], s'il a consisté à installer des systèmes informatiques (GED et SGDT), était très largement basé sur la contribution des experts. A EDF, on estime que de nombreux dossiers documentaires amassés par les individus ont un intérêt pour la communauté de travail et doivent donc "passer du placard individuel à une bibliothèque collective". Le rôle de l'expert est alors de recenser ce qui, dans l'entreprise, mérite d'être

capitalisé et, également, de choisir le mode de classement le plus approprié. Il n'y a alors plus de transformation – relecture, résumé, indexation, etc. – de l'information ainsi stockée : l'ingénieur qui consulte la base de données effectue une recherche dans le corps intégral du texte.

A la fin de l'année 1996, la décision a été prise de généraliser cette méthode à toutes les activités stratégiques de la Direction des Études et des Recherches car le coût ne représente qu'1 % du budget du service alors que le temps passé par les ingénieurs à chercher de l'information (de 25 à 50 % de leur temps) est relativement important.

*Dans les entreprises,
le problème
de la capitalisation
des connaissances
se pose dans une
optique d'amélioration
de la qualité
et de la fiabilité
de la production.*

Les activités spatiales du CNES

Au Centre National d'Etudes Spatiales (CNES), plusieurs projets se développent également en parallèle (qualité, veille technologique, etc.), et même en concurrence, à partir d'une prise de conscience par les ingénieurs eux-mêmes de la réserve de connaissances non exploitées dans les différentes divisions ; là, la légitimité de ces projets est à la fois évidente, eu égard à la nécessaire

réorientation des missions et, également, suspecte compte tenu de l'impossibilité à proposer une méthode et des outils de gestion des connaissances "clés en main" [M.P. Bès & J.L. Bouillon, 1998].

Actuellement, différents projets de retour d'expérience et de capitalisation des connaissances se développent au sein de Divisions Techniques ou Opérationnelles du Centre Spatial de Toulouse du CNES, dont les plus avancés concernent, d'une part, la gestion des données scientifiques et techniques et, d'autre part, la mise en place d'un réseau informatique documentaire. La difficulté consiste à passer d'une approche "gestion

des données" à une approche "gestion des connaissances" par intégration d'une démarche qualité [GRIM, 1996]. A ce sujet, le retard du CNES (7) et de l'Agence Spatiale Européenne dans le choix d'une politique unifiée de gestion de leurs connaissances - en dehors de petits projets isolés de bases de données techniques et scientifiques - est extrêmement significatif de la difficulté à prendre conscience de son intérêt économique et stratégique. Pourtant, les compétences de ces deux agences ainsi que les données scientifiques dont elles disposent sont sans équivalent.

L'appel d'offres récent de l'Agence Spatiale Européenne [ESA, 1998] pour la constitution d'un dépôt de connaissances devrait fédérer les initiatives isolées de gestion des connaissances. L'objectif de l'Agence est de conserver son potentiel d'innovation et d'aide à la compétitivité de l'industrie en disposant d'une source constante d'information et de connaissances, tenue à jour en permanence et accessible à tout moment. La méthode visée consisterait à cartographier et normaliser la mémoire collective formée des ressources de connaissances et d'information de l'Agence puis à la mettre à disposition de toute la communauté spatiale.

De cette deuxième partie, on tirera comme enseignement l'inégale prise de conscience de la part des organisations industrielles, de l'imbrication entre les connaissances et le contexte productif. Il y a une grande différence entre les entreprises, qui confient à un service documentation ou à une société de services informatiques le soin de trier, classer, indexer les documents techniques et celles qui, sciemment, s'appuient sur l'expertise de leurs ingénieurs ou chercheurs, en l'inscrivant dans une démarche globale de qualité. Dans le deuxième cas, on reconnaît, comme l'a écrit J.P. Poitou [1996a] "*qu'entre l'état inerte des connaissances et l'état productif des savoirs en acte, se situe une transition décisive, la mise au travail*".

DES PRINCIPES GÉNÉRAUX DE GESTION DU PATRIMOINE COGNITIF FACE À DES OBSTACLES NOMBREUX

Dans leur élaboration, mais aussi dans leur mise en œuvre, les projets de capitalisation des connaissances rencontrent de nombreux obstacles cognitifs, individuels, organisationnels et financiers (III.1.) qui forment l'ensemble des syndromes de "non partage" des connaissances [J.F. Ballay, 1997 ; J. Pomian, 1996]. Globalement, ils renvoient à la question de la place de l'expert et de son pouvoir dans l'organisation [Hatchuel & Weil, 1992]. D'où la nécessité de penser un mode de gestion spécifique pour le patrimoine informationnel (III.2.) : la négociation entre les partenaires,

c'est-à-dire la participation des salariés à la définition de leurs besoins en termes de retour d'expérience, d'accessibilité des données, etc.

A chaque niveau organisationnel, la gestion du patrimoine des connaissances doit s'appuyer sur les différents intérêts et points de vue des experts. La position particulière des établissements publics français leur donne un avantage certain pour prendre la responsabilité d'entretenir le patrimoine cognitif des activités spatiales et nucléaires (III.2.).

Les obstacles cognitifs, individuels et organisationnels

Il est possible de surmonter quelques-uns des obstacles à la transmission et à la capitalisation des connaissances, mais il ne faut pas substituer aux pratiques informelles d'échange et de production des connaissances, des méthodes de travail individuel et collectif qui seraient uniformes et applicables par tous les salariés. Il convient, au contraire, d'admettre que la gestion des connaissances relie des informations structurées (explicites) et non structurées (implicites et tacites) à leurs règles d'utilisation, par nature évolutives.

De prime abord, dans leurs pratiques actuelles de travail, les ingénieurs sont peu enclins à échanger, sans contrepartie, des informations ou des connaissances, puisque c'est l'expertise individuelle qui fait l'objet d'une valorisation (8). Il faudrait, au contraire, inciter la communauté des ingénieurs à mieux conserver, partager et transmettre leurs connaissances, même si tout ingénieur ne peut laisser derrière lui son expérience vivante et les produits de son activité (produits, outils, logiciels, documents, modèles divers...). Ceci nécessite l'application d'une nouvelle politique de rémunération, dans la logique de la gestion des compétences. Ensuite, il ne suffit pas de rendre publique cette information aux salariés d'une entreprise (via par exemple, un réseau Intranet), il faut encore que les salariés de ces entreprises utilisent ces outils et ces données mis à leur disposition. Pour cela, il conviendra de prendre en compte les habitudes d'accès et de recherche d'informations.

Le type d'organisation choisi par l'entreprise influence, évidemment, l'importance des blocages précédents. Il semble que le management par

(7) Il n'existe au CNES, pour l'instant, que des expériences isolées de stockage de données sur des projets de satellites ou sur des données scientifiques, malgré la volonté de la sous-direction Techniques Informatiques de réfléchir au Knowledge Management, c'est-à-dire d'intégrer les aspects sociaux de la mobilisation des connaissances [Bouillon, 1998].

(8) En dehors des réseaux personnalisés d'échange, dont la constitution et la dynamique échappent en grande partie à l'organisation.

Il ne faut pas substituer aux pratiques informelles d'échange et de production des connaissances, des méthodes de travail individuel et collectif qui seraient uniformes et applicables par tous les salariés.

projets présente le double avantage de reconduction des équipes et de représentation des différents métiers mais aussi les inconvénients du manque d'échange d'informations entre les équipes-projet et de la participation de différents acteurs industriels (maîtres d'œuvre, sous-traitants, etc.). Dans chaque firme, les obstacles organisationnels majeurs portent sur deux aspects : d'un côté, les projets de retour d'expérience sont nécessairement transversaux à plusieurs niveaux hiérarchiques - comme la qualité - et les porteurs de ces projets rencontrent des difficultés de légitimation [CNES, 1997] ; d'un autre côté, tous les établissements publics n'ont pas adopté de principes généraux de capitalisation des connaissances (ONERA, CNES) et les projets existants ne couvrent qu'une partie des besoins. Par "obstacles cognitifs", on entend la question de la mémoire dynamique, c'est-à-dire de la mémoire des connaissances en train de s'élaborer. Cette problématique renvoie directement à la question de la pérennité des connaissances, autrement dit, à la pérennité des informations et de leur contexte d'élaboration : comment faire en sorte que le sens des informations ne se perde pas ? Ceci est d'autant plus vrai si l'on s'intéresse aux savoirs en conception mobilisés lors des grands choix techniques qui figent l'essentiel de la configuration du produit complexe. Pendant la phase de conception, les informations technologiques échangées ne sont

pas stabilisées, c'est-à-dire peu formalisées sur des supports techniques ; elles s'alimentent directement au contact d'autres intelligences. Les décisions et les choix entre plusieurs options techniques sont pris de manière collective et contextuelle, de sorte qu'ils sont le résultat de conflits, d'ententes, de collusions ou de prises de décisions individuelles influencés par le contexte de l'organisation (obtention de marchés, réduction de personnel, changement de direction, etc.). G. de Terssac parle de "savoir-que-faire", mobilisés dans les situations de conception où il n'y a pas de chemin prédéterminé pour trouver la solution et où le problème et la solution se construisent en interaction [G. de Terssac, 1996].

Par exemple, en matière de projets spatiaux, nous [GRIM, 1996 ; Bès, 1997 ; Bès & Bouillon, 1997] avons identifié deux problèmes importants pour assurer la maintenance des connaissances sur la durée de vie d'un objet technique, après la dissolution de l'équipe projet :

- les documents vont perdre de leur sens au cours du temps : qui les a écrits ? pourquoi ? dans quel contexte ? quelle était l'innovation ? quelles ont été les options écartées ? pourquoi ?
- les personnes qui seront impliquées à la fin du projet (c'est-à-dire au moment du lancement commercial) ne sont pas celles qui auront été présentes au début. Quand des experts ont disparu, quand les

tion des coûts de conception, de fabrication et de tests, ainsi que l'augmentation des parts de marché. Il est également possible d'évaluer le coût "de ne pas faire" (risk of not) et donc de conduire l'analyse de risque associée.

Les principes généraux de gestion d'un patrimoine cognitif

Bien que toute connaissance ne soit pas entièrement objectivable, des dispositifs d'accompagnement des projets industriels peuvent être mis en place pour assurer la pérennité de certaines informations. Nécessairement, en amont, les principes généraux de gestion d'un patrimoine cognitif doivent être basés sur une approche systémique, réflexive, évolutive et dynamique des connaissances qui devra privilégier les solutions techniques et organisationnelles basées sur l'explicitation des interactions et le repérage des lieux d'émergence de la connaissance, en trouvant la bonne représentation des connaissances, adaptée à un problème donné. En même temps, on ne peut prescrire d'outils ou de méthodes clés en main en matière de gestion des connaissances, tant l'objet considéré est propre à chaque organisation. Le risque est grand de figer ou d'annihiler la connaissance, par l'utilisation de systèmes experts qui négligent les aspects sociaux et culturels. En conséquence, certains experts [J.P. Poitou, 1996a et J.L. Ermine, 1996] préconisent une approche "bottom up" en commençant par des solutions limitées qui apportent une aide réelle aux projets.

Dans le tableau ci-après sont présentés les principes généraux de gestion d'un patrimoine cognitif, par niveau d'intervention (vertical ou transversal), dans l'optique d'une meilleure capitalisation des connaissances. Aucun des niveaux organisationnels n'est indépendant des autres ; au contraire, il s'agit plutôt d'un emboîtement des niveaux auxquels s'adressent les principes généraux de capitalisation des connaissances. Au premier niveau, il convient de prévoir une nouvelle grille de rémunération, qui favorise la valorisation des experts et leurs points de vue sur un objet ou un procédé technique. Ainsi, les différents métiers et formations seront pris en compte dans l'élaboration des nouveaux projets. La connaissance doit émerger de la confrontation des différents points de vue des experts [J.L. Ermine, 1992, H. Atlan, 1979, D. Galarreta, 1997].

projets sont terminés, quand des équipes ont été dispersées, il est presque utopique d'espérer conserver le "sens" lié aux pratiques et à l'expérience concrète, de même que l'on perd une grande partie du savoir-faire réel et opérationnel.

En ce qui concerne le choix des traces écrites des projets, deux problèmes inter-reliés se posent :

- le volume des informations techniques à sélectionner et à trier et, donc, la question de la pertinence de ces deux opérations ;
- la question de la traçabilité et de la genèse de la décision, qui jalonne la vie d'un projet technique. En effet, en dehors de la documentation produite conjointement au produit pour des motivations liées à son utilisation par le client, il conviendrait de consigner, par écrit, les motifs des décisions techniques, qu'elles fussent adoptées ou rejetées.

L'obstacle financier n'est pas négligeable puisqu'il est, a priori, impossible d'évaluer le retour sur investissement d'un projet de capitalisation, sauf à considérer qu'il est comparable aux efforts d'amélioration de la qualité dont on connaît actuellement la rentabilité. Une approche simple en termes de coûts/bénéfices mettrait en évidence, d'un côté, les charges liées aux modules techniques choisis (9), au coût de développement d'outils spécifiques éventuels et au coût dû à la mise en place et au maintien des équipes et, de l'autre, la réduction

(9) J.F. Ballay [1997] a calculé que la réalisation d'une Gestion Electronique de Données locale coûte, en investissement, pour une équipe de 10 personnes, de 3 à 5 % du budget et pour une unité de 20 équipes, de 1 à 1,5 % ; le coût de fonctionnement est, dans les deux cas, de 0,2 % du budget.

Niveau d'intervention et temporalité optimale	Principe
<u>niveau 1</u> INDIVIDUS avant/pendant/après le projet	Nouvelles rémunérations des experts, notion de points de vue.
<u>niveau 2</u> PROJETS pendant/après	Outils de traçabilité des décisions, pérennité opérationnelle minimum de l'équipe projet, désignation d'un qualitatif mémoire.
<u>niveau 3</u> DOCUMENTATION ET SYSTÈMES D'INFORMATION pendant/après	Ne pas surdimensionner l'informatique, utiliser sa capacité de réseau et de partage (intranet), articuler les services documentation, veille technologique et qualité.
<u>niveau 4</u> ORGANISATION INTERNE avant/après	Décloisonner les équipes projet, prévoir la transmission des expériences, démarche qualité mémoire.
<u>niveau 5</u> STRATÉGIE GÉNÉRALE avant	Reconnaissance de l'expérience, stratégie technologique de moyen terme, confiance et participation des salariés.
<u>niveau 6</u> POLITIQUE TECHNOLOGIQUE PUBLIQUE avant/après	s'appuyer sur les EPST afin de prévoir une Bibliothèque ou un entrepôt de connaissances, renforcer et redéfinir la politique de diffusion technologique.

Au niveau 2, les projets seront conduits dans le souci de conserver à la fois le savoir, le savoir-faire, mais surtout le savoir-décider, c'est-à-dire une trace des décisions techniques et de leur contexte. Une pérennité minimum de l'équipe-projet devra être pensée afin d'assurer une continuité entre le début du projet et la phase opérationnelle. Dans cette optique, il faudrait prévoir la désignation d'un qualitatif-mémoire au cœur du projet, dont la mission serait la rédaction d'un livre des connaissances.

Au niveau des outils informatiques, il serait intéressant d'utiliser des outils de traçage de la genèse d'un choix technique qui donnent accès aux notes des participants, à leurs décisions, aux

situations conflictuelles face au choix d'une méthode de travail et de résolution du problème rencontré, et enfin aux échecs techniques éventuels. De même, des outils de réflexivité sur les pratiques de savoir et de mémoire des ingénieurs, permettent une "externalisation" et une prise de conscience des modalités de création, d'innovation, en bref, de production de connaissances. Ces outils ne sont pas seulement utilisés après le projet mais également pendant sa réalisation par les participants eux-mêmes qui changent ainsi leurs méthodes de travail et surtout d'explicitation écrite de leurs choix. Ainsi pourrait-on conserver quelques éléments du contexte, défini plus haut comme l'ensemble des circonstances dont il faut garder la trace, pour réinterpréter des connaissances.

Plus globalement, les solutions adéquates, qui sont forcément des méthodes organisationnelles et non pas seulement des solutions techniques, se trouvent dans la prise de conscience de la notion de patrimoine technologique [M. Willinger & E. Zuscovitch, 1993] ou cognitif (cf. supra). Cette idée signifie que le patrimoine technologique doit être géré de manière volontariste au départ de chaque projet technologique. Cette gestion a un coût, nécessite des lieux spécifiques (mais pas des musées), des outils pérennes, une explicitation, des responsables, etc. c'est-à-dire une stratégie générale de retour d'expérience et de capitalisation des connaissances. La démarche qualité de la production ou des logiciels, qui s'est généralisée dans l'industrie, paraît directement applicable aux connaissances technologiques en général.

L'idée d'un entrepôt de connaissances, ou "méta base" de données, émise par l'Agence Spatiale Européenne [ESA, 1998] est complémentaire des dispositifs proposés aux autres niveaux mais présente l'avantage de désigner concrètement la mise en application de principes importants à travers l'élaboration d'un système de gestion de documents et d'éléments multimédia. Le dépôt contiendra également les bibliothèques et dossiers de divers ordres constitués, à titre individuel, par les différents salariés. Dans les établissements publics (notamment les EPST ou EPIC), les questions de mémorisation et de capitalisation des connaissances sont beaucoup plus cruciales que dans les entreprises, tant pour l'avenir de ces entités que pour la performance globale du système d'innovation [P.A. David & D. Foray, 1995]. En effet, il s'agit maintenant, pour ces établissements, de tenir un triple pari :

- restituer la plus grande partie du savoir accumulé au cours des projets technologiques ;
- tirer de cette "extraction" de nouveaux gisements de recherche ;
- devenir des experts de management des connaissances.

Il est possible d'attribuer aux agences technologiques publiques (INRIA, CEA, CNES, ONERA, etc.) une nouvelle mission de capitalisation des connaissances. Car de nombreux programmes

publics français ont été conduits dans des agences publiques ou des établissements publics, véritables réceptacles de connaissances technologiques, qui se trouvent actuellement dans une nouvelle phase de valorisation de la R&D et des compétences collectives.

CONCLUSION

Dans les entreprises, le problème de la capitalisation des connaissances se pose dans une optique d'amélioration de la qualité et de la fiabilité de la production. Par exemple, les incidents techniques répétitifs sont repérés afin d'analyser leurs causes et de les enrayer ou bien les résultats d'un projet vont servir, dans la mesure du possible, au suivant. Pour cela, un ensemble d'outils et de méthodes informatiques sont choisis, accompagnés d'un effort d'explicitation des connaissances tacites, réalisé par les experts du domaine. Ces projets redonnent donc une place aux notions d'expertise, de compétence et de métier face aux notions de flexibilité et de polyvalence.

Au niveau national ou européen, en matière de conservation des compétences technologiques stratégiques, il ne peut s'agir, sur des domaines publics tels que l'espace, le nucléaire ou l'environnement dans son ensemble (10), de laisser agir les mécanismes du marché c'est-à-dire aussi ceux de la propriété industrielle (brevets, licences, secrets, etc.). D'ailleurs, dans certains domaines - le nucléaire par exemple mais pas l'exploration du système solaire -, le législateur a prévu cette obligation de conservation des compétences. Une politique plus globale de gestion du patrimoine technologique peut être confiée aux différents établissements publics, afin de maintenir l'accessibilité au stock de connaissances techniques liées à la santé publique et à la sécurité [P. David et D. Foray, 1995]. Ces établissements pourraient définir, pour les différents partenaires d'un projet technologique public, des normes de capitalisation des connaissances, garantissant une certaine continuité des compétences en matière de maintenance et de modernisation de ces projets. •

(10) Cela pourrait concerner également les domaines de la santé, de l'agro-alimentaire, des matériaux industriels ou de l'aménagement du territoire.

BIBLIOGRAPHIE

- J.F. BALLAY [1997], *Capitaliser et transmettre les savoir-faire de l'entreprise*, Eyrolles.
- M-P. BÈS [1997], "Retours d'expérience, normes et brevets dans l'industrie spatiale", *séminaire IMRI*, Université de Paris Dauphine, Février.
- M-P. BÈS & J-L. BOUILLON, [1997], "Les aspects sociaux et organisationnels de la mobilisation des connaissances professionnelles", *proposition d'enquête au CNES*, Novembre, 22 pages, document interne.
- M.P. BÈS & GRIM [1996], *Qualité mémoire pour le projet Rosetta Lander*, Rapport remis au CNES par le GRIM, octobre.
- J-L. BOUILLON [1998]: "Systèmes d'information et réseaux professionnels : vers une approche communicationnelle du maintien des connaissances ?" *Congrès Inforcom 1998*, Médiations sociales, systèmes d'information et réseaux de communication, SFSIC, Metz, 3 au 5 décembre.
- F. CHARUE-DUBOC [1995] (sous la direction de), *Des savoir en action, contributions de la recherche en gestion*, L'Harmattan, Paris.
- CNES [1996], *Le Plan Stratégique*, Centre Spatial de Toulouse, CNES.
- DAVID et D. FORAY [1995], "Distribution et expansion de la base de connaissances scientifiques et technologiques", *Revue STI*, n° 16, OCDE, pp. 13-73.
- G. DOSI & alii [1988], *Technical Change and Economic Theory*, Frances Pinter.
- DOZ [1994], "Les dilemmes de la gestion du renouvellement des compétences clés", *Revue française de Gestion*, n° 97, Janvier-Février, pp. 92-104.
- E. DUGUÉ [1994], "La gestion des compétences : les savoirs dévalués, le pouvoir occulté", *Sociologie du travail*, n° 3, pp. 273-292.
- J.L. ERMINE [1996], *Les systèmes de connaissances*, Hermès.
- ESA, European Spatial Agency [1998], dépôt de connaissances, programme de recherche technologique, TRP 97/SE01, *ESA bulletin* : <http://esapub.esrin.it/pff/pffv5n2/fuchs.htm>, Mars.
- D. FORAY [1993], "Autour de l'apprentissage organisationnel et de l'économie du savoir", *Revue d'Economie Industrielle*, n° 65, 3^e trimestre, pp. 96-100.
- D. GALARRETA, [1997], "La notion de point de vue", CNES, document de travail, action de recherche & technologie, novembre.
- GIROD [1997], *La mémoire des organisations*, coll. "logiques de gestion", L'Harmattan.
- A. HATCHUEL et B. WEIL, [1992], *L'expert et le système*, Economica.
- B. LATOUR [1994], *La science en action*, Gallimard, Folio essais.
- N. LAZARIC & J.M. MONNIER [1995], *Coordination économique et apprentissage des firmes*, Economica.
- P. MALVACHE, Ch. EICHENBAUM & P. PRIEUR [1994] : "La maîtrise du retour d'expérience avec la méthode rex", *Revue Performances Humaines et Techniques* n°69, Mars-Avril.
- A. MAYÈRE, [1995], "La gestion des savoir face au nouveau modèle industriel", *Revue française de gestion*, n° spécial : les chemins du savoir de l'entreprise, pp. 8-16, septembre-octobre.
- I. NONAKA & H. TAKEUCHI [1995], *The Knowledge Creating Company*, Oxford University Press.
- M. POLANYI [1983], *The Tacit Dimension*, Gloucester, Mass., Peter Smith, réédition, Library of Congress, USA, 1966.
- J. POMIAN [1996], *Mémoire d'entreprise*, les éditions Sapientia.
- J.P. POITOU [1996a], "La gestion des connaissances, comme condition et résultat de l'activité industrielle", *Intellectica*, vol. 1, n° 22, pp. 185-202.
- J.P. POITOU [1996b], "Savoir s'y prendre : la gestion collective des connaissances et la mémoire individuelle", *Techniques & culture*, n° 28, pp. 49-63.
- T. RIBAUT [1993], *Economie de l'information : approche patrimoniale*, A Jour ed.
- G. de TERSSAC [1996], "Savoirs, compétences et travail", in J.M. BARBIER (dir.), *Savoirs théoriques et savoirs d'action*, Presses Universitaires de France.
- WILLINGER & E. ZUSCOVITCH [1993] : "Efficience, irréversibilités et constitution des technologies", *Revue d'Economie Industrielle*, n° 65, 3^e trimestre, pp. 7-22.
- P. ZARIFIAN [1996], *Travail et communication : essai sociologique sur le travail dans la grande entreprise industrielle*, Presses Universitaires de France.