

Jean-Pierre POITOU*

La gestion des connaissances, comme condition et résultat de l'activité industrielle

La psychologie historique de Meyerson, (1948) avec la notion d'oeuvre, la psychologie sociologique d'Halbwachs (1952) avec la notion de cadre social des activités mentales, et l'approche objectale de l'intelligence de Janet (1935) ont permis d'établir que les connaissances s'objectivent dans des dispositifs matériels. S'il est vrai que nul outil ne peut fonctionner sans l'aide de l'opérateur humain, celui-ci ne peut toutefois pas véritablement penser sans outil. Dans une première partie, on montre que ces travaux fournissent les bases d'une coopération entre sciences sociales d'une part, et de l'autre, sciences cognitives et Intelligence Artificielle. Dans la seconde partie, on rappelle que divers concepteurs de systèmes informatiques utilisèrent des notions analogues — quoique issues de sources différentes — pour proposer des objectifs et des moyens de rationalisation du travail coopératif. Au lieu d'une automatisation des traitements d'information et de prise de décision, ils préconisaient d'utiliser l'informatique afin d'amplifier les capacités des agents et d'étendre leurs domaines d'action. Poursuivant cette orientation, on présente dans la troisième partie les caractéristiques d'un "Système de Gestion Collective des Connaissances" (SG2C).

Mots-clés : capitalisation des connaissances, gestion des connaissances, travail coopératif, division du travail, industrie, mémoire d'entreprise.

Knowledge management as the condition and the result of industrial activity. Meyerson's historical psychology (1948), Halbwachs' sociological psychology (1952), and Janet's objectivist approach to human intelligence, made it possible to state that knowledge materializes in artefacts. While no tools can work without being operated by humans, no human however can actually think without the help of tools.

* CNRS, Centre de Recherche en Psychologie Cognitive, UA 182, Université de Provence, 29, avenue Robert Schuman. 13621 Aix Cedex. E-mail : poitou@romarin.univ-aix.fr

In the first part of the paper, it is shown that these works laid the ground for a fruitful cooperation between social sciences on the one hand, and cognitive sciences and Artificial Intelligence on the other. In the second part, it is recalled that some computer system designers used similar concepts — although borrowed from different sources — in order to state the ends and means of a rationalization of cooperative work. Instead of automating data processing and decision making, they suggested to use computers in order to amplify the operators' skills and intelligence and to increase their field of responsibility. In this line, the features of a "collective knowledge management system" (SG2C) is presented in the third part.

Key Words : knowledge assets capitalization, knowledge management, cooperative work, division of labour, industry, memory of the firm.

Les difficultés d'application de l'Intelligence Artificielle (IA) dans l'industrie ont été largement analysées. On a d'une part souligné qu'elles tiennent à une conception des relations de coopération dans le travail comme de purs échanges d'informations, alors que les rapports sociaux qui les régissent infléchissent ou restreignent l'utilisation industrielle effective des systèmes à base de connaissances (Bachmann *et al.*, 1991, Freyssenet, 1991, Hatchuel & Weil, 1992). On a aussi opposé au positivisme simplificateur des systèmes experts le caractère intrinsèquement social des activités de connaissance (Collins, 1992). La pertinence de ces critiques devrait toutefois ne pas laisser ignorer les conséquences extrêmement positives du développement de l'IA.

Il est vrai que l'objectivation de savoirs et de processus intellectuels par l'IA suscite l'espoir de remplacer l'expert humain par un automate. Toutefois les plaidoyers que cette illusion fordienne provoque en retour, et qui affirment la prédominance absolue de l'intelligence humaine sur l'outil, masquent l'essentiel : en tant que forme la plus développée de l'outillage, les systèmes à base de connaissances manifestent à l'évidence que les connaissances s'objectivent effectivement dans des dispositifs matériels, et que, s'il est vrai que les outils ne peuvent fonctionner sans l'aide, si discrète soit-elle, des opérateurs humains, ceux-ci ne peuvent toutefois pas véritablement penser sans ceux-là.

Toutefois ce qui s'avère ainsi grâce à l'IA fut voici déjà longtemps reconnu par la psychologie historique de Meyerson (1948), avec la notion d'oeuvre, la psychologie sociologique d'Halbwachs (1952) avec la notion de cadre social des activités mentales, et l'approche objectale

de l'intelligence de Janet (1935) en particulier, qui permettent d'établir, comme je le montrerai dans une première partie, les bases d'une coopération fructueuse entre sciences sociales, sciences cognitives et IA. Dans la seconde partie, je montrerai que l'on peut trouver chez certains concepteurs de systèmes informatiques des notions analogues — quoique issues de sources différentes — utilisées pour proposer des objectifs et des moyens de rationalisation du travail coopératif. Au lieu d'une illusoire automatisation des traitements d'information et de prise de décision, ceux-ci préconisent d'utiliser l'informatique afin d'amplifier les capacités des agents et d'étendre leurs domaines d'action. Poursuivant cette orientation, je présenterai dans la troisième partie les caractéristiques d'un "Système de Gestion Collective des Connaissances" (SG2C), actuellement en cours de développement à l'aide de dispositifs informatiques existant à présent.

1. FONDEMENTS SOCIOLOGIQUES ET PSYCHOLOGIQUES DE LA NOTION DE GESTION DES CONNAISSANCES.

La notion d'*objet intellectuel* due à Janet (1935) oppose aux objets naturels les produits de l'industrie humaine, *artefacts* dirait-on en anglais, qui parce qu'ils sont artificiels sont à la fois le résultat, la trace, le stimulant ou le déclencheur de l'activité intellectuelle : "Comprendre ces objets singuliers ...voir leurs rapports avec les conduites qui leur ont donné naissance, c'est le meilleur moyen de comprendre l'intelligence élémentaire" (Janet, 1935, p. 152). On peut avec Leroi-Gourhan (1962), dire de ces produits de l'activité, éléments de l'organisation sociale, qu'ils précèdent l'intelligence, en ce sens que l'individu les trouve devant lui comme fruits d'une longue expérience collective, qui de ce fait *en savent plus* que leur utilisateur.

Il faut aussi considérer le geste, incorporation des connaissances dont l'outil est porteur. Les gestes techniques sont des morphocinèses, c'est-à-dire des actualisations de programmes moteurs orientés vers la réalisation d'une forme (Paillard, 1984). Ils organisent une séquence d'actions, adaptable, non paramétrée, impliquant donc une mémoire de l'action, un traitement des informations perceptives locales et une connaissance générale de l'espace et de la mécanique des objets. Un programme moteur constitue donc une connaissance disposée à se déployer en acte comme savoir : à la fois "discours clos" réalisant un modèle de savoir-faire sous ses déterminations culturelles et économiques, et "définition génétique" de l'objet dont ils assurent la fabrication (Greimas, 1968).

L'outil est adapté dès sa conception à une classe spéciale d'opérations, elle-même insérée dans une catégorie de chaînes opératoires inscrites dans divers procès de production. Par la triple série des contraintes de sa technique de fabrication, de sa finalité particulière, et de la chaîne opératoire, où il vient accomplir cette fin, l'outil, si mécanique et simple soit-il, est porteur d'une partie des connaissances nécessaires à sa mise en oeuvre. De même et réciproquement, le programme moteur d'une morphocinèse est l'enregistrement kinesthésique du savoir matérialisé dans l'outil que le geste technique met en oeuvre. L'outil est la science extériorisée du geste. Il n'est pas seulement le support occasionnel d'une certaine efficacité neuro-motrice, il est un objet intellectuel, dépôt de connaissances, qu'il transforme en action lorsque les conditions de sa mise en oeuvre sont réunies. Il actualise une mémoire en une pensée agissante.

L'outil, "en lui-même inutile"— dit Janet (1935, p.180), ne fonctionne jamais isolé, mais toujours en dispositifs complexes, ne serait-ce que la matière d'oeuvre et la seconde main de l'opérateur nécessaire au maintien de cette dernière à défaut d'établi ou de porte-pièce. Ce dispositif constitue le poste de travail, c'est-à-dire l'espace immédiat d'activité, organisé fonctionnellement et comme tel porteur de connaissances sur les opérations fines et les séquences courtes d'opérations.

Au-delà de cet espace immédiat, les espaces proche et lointain constituent eux-aussi des dépôts de connaissance. L'espace socialisé, comme l'a montré Halbwachs (1941) constitue un dispositif mnémonique, et l'instrument de la reconstitution dialogique des souvenirs. Les matériaux — monuments et lieux — de la remémoration sont institués par les civilisations et transformés à travers les bouleversements historiques. Par là le contenu des souvenirs est continûment retravaillé, les faits remémorés eux-mêmes sont sans cesse remodelés.

Une trace mnésique est un engramme en lui-même transitoire, peu cohérent et peu consistant. La conservation de cette "impression" relève de la psycho-physiologie, mais dit Halbwachs (1952, p.VIII) il n'y a pas à chercher où les souvenirs "se conservent dans mon cerveau...puisqu'ils me sont rappelés du dehors". Il appartient à la psychologie sociologique de rendre compte du souvenir, entendu comme une activité dialogique travaillant un matériau culturel. Ce qui transforme l'engramme en souvenir, c'est la "localisation", acte de situer la trace dans le temps et dans l'espace afin de la fixer. La localisation s'accomplit grâce à

l'utilisation d'un espace marqué par la civilisation pour servir de support aux connaissances qui la constituent. "Concentration en un même lieu, morcellement dans l'espace, dualité en des régions opposées : ce sont là autant de moyens familiers dont se servent les groupes d'hommes...en vue de fixer, d'organiser leurs souvenirs des lieux, mais aussi des temps, des événements, des personnes" (p. 188).

Ainsi se complète le tableau du fonctionnement de l'intelligence humaine comme reproduction et production de savoir à partir de connaissances déposées dans un outillage et repérées dans un espace socialisé (cf. Poitou, en préparation). On peut sur ces bases proposer la notion de *dispositif cognitif* pour y inclure tous les ensembles organisés et finalisés d'objets intellectuels, articulés entre eux et distribués dans l'espace à des fins de production de biens ou de connaissances (Poitou, 1991, a, b, c). En interaction avec leurs opérateurs, ils constituent des *formations dialogiques hommes-machines* au sein desquelles sont *gérées* les connaissances.

1.1. Formations dialogiques hommes-machines

Les connaissances se construisent et fonctionnent non seulement dans les échanges de coopération productive entre les hommes, mais tout autant dans les interactions entre ceux-ci et les dispositifs cognitifs au sein desquels ils oeuvrent. Ce point de vue, issu comme on vient de l'indiquer d'une tradition anthropologique, a le mérite de centrer sur ce qui est l'objet véritable et le point d'application vraiment fécond d'une collaboration entre les sciences cognitives et l'Intelligence artificielle : ni le fonctionnement cognitif de l'homme isolé, point de vue quelque peu étriqué — Halbwachs (1952) le soulignait déjà — de la psychologie ; ni l'outillage, point de vue de la technologie. Mais les relations mutuelles entre les hommes et leur outillage. Relations complexes, qui nécessitent en effet de considérer un vaste ensemble de déterminants, à partir du constat que depuis toujours l'activité intellectuelle humaine fonctionne nécessairement grâce à l'outil. En ce sens l'intelligence a toujours été artificielle (Poitou, 1991, b).

Il est intéressant de noter chez Engelbart (1963), pionnier de l'informatique interactive, une définition de l'objet des sciences cognitives appliquées à l'industrie proche de la notion de formation dialogique hommes-machines. Il propose comme unité d'observation le système de l'homme, de son langage, de son outillage, de ses méthodes de travail et de sa formation technique (*H-LAM/T system*). Dans ce système, dont les composants s'influencent constamment de façon mutuelle, il est impossible de considérer les hommes indépendamment

des moyens techniques et culturels de la mise en oeuvre de leur force de travail.

Toutefois, mieux que le terme de système, celui de *formation* précise que les combinaisons concrètes d'hommes et de moyens techniques ne sont jamais universelles, mais toujours déterminées par la conjoncture économique et sociale, ou plutôt historique. D'autre part le terme de *machine* doit être pris dans son sens le plus étendu, voire de manière métaphorique, pour désigner tout instrument ou tout dispositif technique, qui est aussi un dispositif cognitif (Poitou, 1991, a et c).

Ces combinaisons sont déterminées, mais non pas pré-construites. En d'autres termes, les relations des hommes et des machines sont des productions mutuellement structurantes et non pas des structures pré-établies sur lesquelles on pourrait fonder des typologies, ou des modèles universaux. Les formations sont qualifiées de dialogiques, et non pas simplement d'interactives, parce qu'entre les outils et lieux de travail dépositaires de connaissances, et leurs utilisateurs, la technologie est constamment convertie de sa forme objectale en sa forme discursive, et réciproquement (Poitou, 1978, p. 61).

Empiriquement, les formations dialogiques hommes-machines se manifestent dans ces réseaux d'actions en cours, où se mêlent des gestes professionnels, des dialogues coopératifs et des consultations de documents. Les gestes apparemment automatiques, les laconiques dialogues "opératifs" (Falzon, 1989), les prises subreptices d'indices sont développés en verbalisations orales ou écrites chaque fois que le fonctionnement du collectif de travail le nécessite. Plus spécifiquement, les pratiques de transmission, et d'explicitation des connaissances attestées dans l'entreprise par les activités quotidiennes de commandement, de transcription de consignes, de formation et d'entraînement montrent que les connaissances utilisées sont toujours susceptibles d'être décrites par les opérateurs eux-mêmes aux fins didactiques ou communicatives exigées par la production. Ces descriptions attestent la convertibilité des formes objectales de connaissance dans leurs formes discursives. *Si* les nécessités de la production l'imposent, *et si* la conjoncture des rapports sociaux le permet, les connaissances utilisées dans les pratiques sont "racontables et commentables" (Theureau, 1992), de façon aussi explicite que nécessaire pour leur mise en oeuvre dans le contexte où elles sont élaborées.

Donc bien que de nombreuses activités ne soient pas décrites, et que bien des descriptions ne soient pas assez approfondies dans les documents existants, il est toujours possible d'enrichir la base

documentaire de l'entreprise de nouvelles et systématiques descriptions d'activités. De telles analyses peuvent être menées à l'intérieur de l'entreprise, par les membres de son personnel, sans recours à des spécialistes extérieurs, pour autant que des formations adéquates à l'analyse des activités leur aient été dispensées. C'est l'objet de la Méthode d'Analyse Autonome des Activités — ou Méthode 3A (Poitou, 1991, d), qui sera décrite sommairement plus loin (§ 3.2).

Enfin, le terme de *formation* réfère à une dimension essentielle de notre objet : sous toutes les formes très diverses que récapitulent Bannon et Schmidt (1991), il s'agit toujours de travail coopératif, c'est-à-dire de production de biens ou services dans des rapports salariaux. Les activités collectives, qui ne sont pas régies par ces rapports, demandent des études particulières, et ne nous concernent pas ici (Poitou, 1978). Les formations dialogiques qui nous intéressent sont celles qui sont mises en oeuvre par un travailleur collectif (Marx, 1872), classiquement défini comme l'ensemble des salariés qui coopèrent à la production d'une même marchandise, qu'il s'agisse de bien ou de service.

Du point de vue cognitif, le fonctionnement du travailleur collectif se présente alors comme une gestion de connaissances entre ces formations. Afin de mieux faire comprendre la nature de cette gestion, il convient de préciser les états successifs des conditions intellectuelles de la production dans l'entreprise.

Je distingue trois états de ces conditions :

- l'état *actif*, où les connaissances sont engagées dans des actes productifs,
- l'état *inerte*, où elles se trouvent simplement disponibles dans leurs dépôts, dont on peut faire un recensement, enfin
- un état de *transition*, où elles sont converties de connaissances inertes en savoirs productifs.

À l'état inerte, les connaissances ne travaillent pas. Elles sont inscrites dans leurs divers dépôts. Pour désigner ce savoir mort (comme on parle de point ou de corps morts) j'emploie le terme de *connaissance* (substantif, désigne un résultat).

Lorsque les connaissances ont été activées, lorsqu'elles sont mises en oeuvre, elles produisent : des actions, des objets, des informations, voire de nouvelles connaissances. Cette réalisation du potentiel d'action des connaissances, leur actualisation efficiente constitue l'objectif de l'organisation industrielle. Je propose de réserver le terme de *savoir*,

verbe substantivé renvoyant donc à une idée d'*action*, pour désigner ce but vers quoi tend la coopération productive des agents au sein des unités de production.

Entre l'état inerte des connaissances, et l'état productif des savoirs en acte, se situe une transition, phase décisive, que j'ai nommée la *mise au travail* (Poitou, 1991, b). J'entends par là d'abord le processus par quoi les connaissances sont activées, combinées de manière efficiente. Ce moment très particulier de l'existence des connaissances correspond aussi à une phase cruciale de l'activité des agents, où ils mettent en oeuvre leurs pratiques individuelles et collectives de la gestion des connaissances. Ces pratiques supposent des compétences particulières, permettant d'exploiter intellectuellement l'environnement de travail (la documentation, l'outillage, l'atelier, etc...) de sorte que les connaissances qui y sont déposées s'objectivent en actions efficaces productrices des résultats escomptés. C'est là, fondamentalement et essentiellement, que résident les savoirs de gestion des connaissances, susceptibles de fertiliser ces dernières, et sans qui elles demeurent inertes.

Je vais dans la prochaine section montrer comment certaines écoles d'informaticiens se sont préoccupées de l'aspect coopératif et social de la gestion des connaissances puis, dans la dernière section, je présenterai les caractéristiques sommaires d'un "Système de gestion collective des connaissances" susceptible de contribuer à la rationalisation de la coopération cognitive.

2. L'AIDE INFORMATIQUE AU TRAVAIL COOPERATIF ET A LA GESTION DES CONNAISSANCES

Dès le début des années 70 l'Intelligence Artificielle Distribuée (IAD) s'est intéressée à la division technique du travail entre automates (Bond & Gasser, 1988, Demazeau & Muller, 1989). On distingue dans ce domaine une école "cognitive" qui fonde la distribution des tâches sur les capacités internes des automates, et une école "réactive", où l'organisation collective résulte des incitations de l'environnement physique et "social" des automates. Cette dernière école privilégie une conception des fonctionnements centraux des automates pauvre en "représentations", et rejoint ainsi, notamment avec les travaux de Brooks (1989) au MIT, les conceptions critiques à l'égard des systèmes symboliques de représentation (Norman, 1993, Bickhard & Terveen, 1995).

Toutefois ce sont principalement les chercheurs qui se consacrent au développement de systèmes d'aide informatique au travail coopératif

(*Computer Supported Cooperative Work, CSCW*) qui ont accordé attention aux implications de la division sociale du travail sur les formes de coopération au sein du travailleur collectif. Ils soulignent que dans la variété des formes de coopération, l'informaticien et le cogniticien doivent prendre en compte lors de la conception d'un outil informatique, le "contexte de buts non congruents et d'intérêts et de mobiles discordants" où les informations et les connaissances sont engendrées et transmises (Bannon & Schmidt, 1991). Ces antagonismes font des connaissances, éléments de la qualification professionnelle, des valeurs d'échange âprement disputées selon la conjoncture large, globale, et complexe qui les domine. Le fonds de connaissances — que l'on peut désigner par les termes de base technologique (Poitou, 1987), patrimoine culturel technique où puisent les agents pour accomplir leurs pratiques productives — n'est en conséquence ni complet, ni immuable, ni universellement accessible, ni également réparti. La mise en oeuvre des connaissances est de ce fait toujours circonstancielle, conjoncturelle et plus ou moins contentieuse. De sorte qu'il appartient à l'opérateur seul de traiter les connaissances dans le contexte particulier à leur mise en oeuvre effective afin de les réaliser comme savoir efficient en accord avec les conditions du moment (Winograd, 1988).

Une limite est ainsi posée à l'efficacité des interventions, voire à la possibilité même d'intervenir dans l'organisation informatique de la coopération. Les concepteurs de systèmes se refusent en conséquence à imposer selon une démarche fordienne des régulations automatiques aux formes de coopération existantes. Ils entendent respecter les équilibres établis par les agents entre leurs intérêts non congruents, voire antagonistes. D'où une grande prudence à l'égard des interventions directes. Ils se proposent uniquement de comprendre le travail coopératif, pour lui apporter une aide informatique (Bannon & Schmidt, 1991), afin de faciliter les relations des agents entre eux, et avec leurs machines, dans une conception fondamentalement dialogique des relations au sein du procès de travail : outils pour le dialogue actif (Winograd & Flores, 1986), systèmes d'aide aux praticiens (Luconi *et al.*, 1986) démarche d'assistance (Waters, 1986), support interactif de connaissances (Stefik, 1986).

L'objectif est donc bien de donner aux agents de meilleurs moyens informatiques afin qu'ils gèrent les connaissances qu'ils mettent en oeuvre dans leur coopération : "Nous croyons que la puissance de cette démarche est en partie due au fait qu'elle ne se concentre pas sur la construction de calculateurs intelligents autonomes, mais au contraire sur l'utilisation des ordinateurs pour aider progressivement à traiter

toujours plus de connaissances impliquées dans le travail humain collectif.” (Malone *et al.*, 1987, p. 312).

À l’encontre de la conception fordienne de substitution de l’automate à l’opérateur humain Engelbart (1963) proposait dès les années 60 une “amplification” de l’intelligence par des aides informatiques appropriées, plutôt que son remplacement par une intelligence artificielle. Cette assistance informatique concerne l’espace de travail tout entier, considéré comme l’atelier des connaissances “...lieu où un travailleur de la connaissance fait son travail, et où, si nous accroissons ses outils, ses moyens de communication coopérative, ses méthodes de travail et ses rôles organisationnels, nous pourrions parler de l’amplification de l’atelier des connaissances.” (Engelbart, 1982, p. 68). Assurer et améliorer le fonctionnement de ces ateliers implique de placer les technologies de coordination entre les mains des coopérateurs eux-mêmes (Bjerknes *et al.*, 1987, Greif, 1988, Nurminen, 1987, Sorgaard, 1989).

On peut résumer ainsi les objectifs des recherches sur l’aide informatique au travail coopératif : maintenir l’opérateur à son poste en améliorant la gestion des connaissances au lieu de rechercher une illusoire automatisation intégrale ; lui offrir des outils susceptibles d’élever ses qualifications (amplification) ; organiser ainsi un site de travail intelligent. Ils impliquent une condition : que les opérateurs eux-mêmes assurent le déroulement effectif de la coopération, le traitement des connaissances qu’il nécessite, donc la coordination des outils, et l’intégration des connaissances. Atteindre ces objectifs nécessite plus qu’un “mythe rationnel” (Hatchuel et Weil, 1992) : une véritable visée transformatrice des relations de travail, impliquant une intervention accrue des agents dans l’organisation du travail, et par conséquent dans la conception même des outils de gestion des connaissances.

3. SPECIFICATION D’UN SG2C

Un système de gestion collective des connaissances vise des objectifs un peu au-delà de ceux de la coopération assistée par ordinateur (CSCW) : collectiviser les connaissances, capitaliser les expériences, amplifier l’efficacité des savoirs de l’entreprise grâce à l’amélioration et à l’informatisation des pratiques observées dans l’entreprise. L’inventaire et l’évaluation des moyens informatiques existants (Poitou *et al.*, 1993) permettent d’énoncer les premières caractéristiques d’un SG2C, dont on a présenté ailleurs le rationnel (Poitou, 1991, a,b,c, d, Poitou & Chabot, 1991).

3.1. Description des connaissances

Le but de la gestion des connaissances est de conserver le potentiel productif maîtrisé à un moment donné, et, à partir de ses formes inertes d'existence de le réaliser, chaque fois que nécessaire, comme savoir actif. On peut faciliter la réussite de cet objectif par une démarche à deux composantes, l'une documentaire, l'autre d'aide à la gestion active.

En ce qui concerne le premier volet, il faut entendre le terme document dans un sens très large, en fait celui d'objet intellectuel, tel qu'il a été développé plus haut. Une partie de ces documents sont explicites. Ils proviennent de l'appareil administratif et documentaire de l'entreprise qui produit une connaissance réflexive de celle-ci sur elle-même, et constitue une description verbale partielle des connaissances en usage dans la base technologique. Grâce aux techniques documentaires évoluées ce capital initial de connaissances peut-être considérablement valorisé (Ballay, 1993). On peut l'accroître grâce à l'apport théorique et méthodologique des disciplines anthropologiques. Des enquêtes systématiques et des analyses d'activités sont conduites pour repérer les gisements de connaissances et en obtenir des descriptions verbales, qui seront enregistrées et iront accroître la base documentaire. Au-delà de cette extension et de cette exploitation de la base de connaissances, les enquêtes, grâce à la Méthode 3A, permettront de saisir et décrire les savoirs de gestion des connaissances.

En effet, la maîtrise vraiment cruciale est celle des savoir-faire, qui assurent la *mise au travail* des connaissances comme savoirs productifs. Maîtrise impossible à instrumentaliser absolument : elle repose toujours en définitive sur l'opérateur. Il faut concevoir clairement que cette tentative possède une limite infranchissable, mais on peut asymptotiquement accroître la quantité de connaissances conservées, et augmenter l'aide offerte aux opérateurs pour reconstituer leurs savoirs. À cette fin, on cherchera à expliciter les savoir-faire de gestion des connaissances, grâce à l'Analyse Autonome des Activités (Méthode 3A) en exploitant les situations et les pratiques de transmission et de reproduction des connaissances, en vigueur dans l'entreprise. En retour ces descriptions serviront à organiser l'aide à la gestion collective des connaissances, grâce à un système d'*édition* des connaissances.

3.2. Analyse des activités

La Méthode 3A adapte les techniques issues des sciences sociales pour permettre de conduire *en interne* les analyses d'activité et les localisations de connaissances. La technique de l'*observateur-apprenti*

permet la validation en interne des analyses ainsi conduites. L'objectif principal de ces analyses est ici l'étude des *pratiques effectives et des formes individuelles et collectives de gestion des connaissances*. Les analyses sont bien entendu versées au fonds documentaire. Elles contribuent à préciser la localisation des connaissances dans l'entreprise, et les méthodes de gestion des connaissances.

Le relevé des pratiques techniques existantes, leur description, et la mise à jour régulière de ces descriptions doivent être faites en interne. Outre un souci légitime de confidentialité, cette condition est cohérente avec le principe d'intégration des données par l'utilisateur. De plus, le fait de participer de la même culture technique de branche et d'entreprise rend le dialogue entre praticien et observateur plus aisé. Enfin, l'élicitation des connaissances peut ainsi bénéficier des pratiques internes de formation. À cette fin, dans la ligne des méthodes d'auto-confrontation introduites par Von Cranach & Harre (1982) et Theureau & Pinsky (Theureau, 1992), est développée au CREPCO la technique dite de l'*observateur-apprenti*.

Afin d'analyser les connaissances inhérentes à un poste de travail et d'enregistrer les pratiques de gestion en vigueur, la première étape consiste à choisir dans le personnel de l'entreprise un observateur-apprenti. Il faut trouver entre le praticien observé et son collègue observateur une distance optimale, telle qu'il y ait entre leurs activités régulières assez de similitude pour assurer une compréhension minimale, et assez de différences pour inciter l'observateur à poser des questions précises et pertinentes sur l'activité à décrire. L'observateur est ensuite formé aux techniques d'observation, d'interview et de description de la Méthode 3A, inspirées des méthodes usuelles en sciences sociales et du comportement.

Sa tâche est d'observer et d'enregistrer la conduite du praticien du poste à analyser, jusqu'au point où il peut se montrer lui-même capable d'accomplir ces activités de manière convenable. La Méthode 3A, on le voit, repose sur l'établissement entre praticien et observateur d'une relation de formateur à apprenti, dans laquelle ce dernier observe et enregistre l'activité explicitée par son moniteur. L'exécution correcte de la tâche par l'observateur manifeste que celle-ci a été explicitée par le praticien dans des termes compréhensibles par et pour les membres de l'entreprise. Elle valide donc la description de ses connaissances par le praticien, en donnant une règle locale de clôture à ses explications. L'observateur-apprenti rédige alors une notice d'instruction, décrivant les connaissances qu'il vient d'acquérir. Un troisième membre de l'entreprise est alors sollicité de réaliser les opérations décrites dans le

document sur la seule base de la lecture de ce dernier. L'exécution correcte de la tâche, à la satisfaction du praticien, valide empiriquement et localement la description rédigée par l'observateur-apprenti. Un tel enregistrement *technographique* sera évidemment versé à la documentation existante.

3.3. Édition des connaissances

Interpréter les connaissances en vue de les représenter repose en dernière analyse sur l'idée que la place où les connaissances sont utilisées n'a aucune influence sur leur représentation et finalement sur leur utilisation. Cette idée est incompatible avec la réalité sociale de l'entreprise, qui implique que le sens de ces descriptions, comme le sens de tout texte (Pêcheux, 1975) est déterminé par la conjoncture, et reconstruit dans le contexte momentané (Cicourel, 1973).

On aura observé que les connaissances — définies comme les savoirs à l'état inerte, et existant en cet état sous forme objectale ou sous forme discursive — ne font pas ici l'objet de *représentations* élaborées dans des formalismes généraux par des analystes extérieurs à l'entreprise, mais de *descriptions* établies dans les idiolectes locaux, avec pour critère de validation leur bonne transmission en interne (c'est pourquoi nous préconisons à l'instant une validation empirique et locale). Cette procédure a pour but :

- de ne pas introduire dans les documents d'autres lexiques spécialisés que ceux de la base technologique étudiée, c'est-à-dire ceux qui ont cours dans la langue des praticiens de l'entreprise ;
- de garantir la validité locale et historique des définitions ;
- de conserver les particularités significatives de la syntaxe propre aux praticiens.

À partir de ces éléments documentaires descriptifs disponibles dans la base technologique, l'utilisateur se construira ou améliorera une représentation des éléments de connaissance qui l'intéressent. En effet on présentera les données exclusivement dans les termes et grâce aux termes par quoi les membres de l'entreprise en traitent, qu'il s'agisse des documents qu'ils établissent, ou des réponses qu'ils font à son sujet dans les enquêtes d'analyse des activités de l'entreprise. En somme, on propose à l'utilisateur seulement une sélection de documents, non une *re-présentation* des connaissances. On n'impose donc pas de procédures de réécriture, ni de formalisme de représentation. On s'applique exclusivement à constituer un *catalogue raisonné* de la base technologique afin d'*éditer* (au sens français de faire paraître, et au sens anglais de mettre en page) les documents pertinents. Ceux-ci seront

fournis avec un appareil critique comprenant le jeu des mots clés indexant chaque document, ainsi que les liens de co-occurrence entre ces termes distribués sur les divers documents, de sorte que l'utilisateur puisse cheminer entre ces derniers. La mise en oeuvre de ces dispositions constitue le SG2C proprement dit. Elles présentent des difficultés très inégales.

3.3.1. Indexation et segmentation

L'indexation, plus encore la segmentation automatiques des documents, offrent les difficultés les plus grandes, et sont les dispositions qui demandent encore le plus de développement. Elles sont nécessaires pour que le système puisse, en réponse à une requête relative à une donnée, présenter une sélection d'extraits de documents, indexés exclusivement par des termes attestés dans le vocabulaire de l'entreprise, de sorte que la donnée se trouve définie et décrite exclusivement par l'ensemble des seuls contextes où il est question d'elle. L'utilisateur peut recenser et explorer ces contextes grâce à des entrées lexicales.

On voit qu'on proscrie aussi toute procédure d'interprétation pour la sélection des index. On ne constituera donc pas *a priori* un dictionnaire, ou un thésaurus des entrées. Les entrées seront établies sur le corpus documentaire, à partir d'une analyse syntaxique. Il sera loisible ensuite à partir de cette sélection syntaxique de termes indexicaux, de constituer des lexiques, dictionnaires ou thésaurus, que l'on conservera aussi longtemps que nécessaire pour les tâches en cours.

L'étendue du segment de document formant contexte pour un terme indexical particulier sera elle aussi modulable en fonction des besoins de l'utilisateur. La segmentation peut reposer sur des critères formels, tels que les césures de paragraphes ; statistiques, tels que la fréquence de répétition d'un même terme indexical ; combinatoires, tels qu'une recherche par prédicats booléens ; voire syntaxiques, tels que certaines chaînes d'énoncés reliés par une séquence de connecteurs syntaxiques.

3.3.2. Hypertextualité

Décider de la pertinence d'une connaissance relativement à un problème incombe en dernier ressort à l'utilisateur, en fonction des connaissances qu'il a déjà acquises, et de la représentation qu'il se donne du problème. Le présent système d'indexation et de sélection documentaire lui offre la liberté d'explorer la base technologique, et d'en combiner les éléments constitutifs en fonction de ses orientations heuristiques. Lorsqu'il a achevé cette exploration, il sélectionne définitivement les documents qu'il juge pertinents, et les enchaîne par des marques (balises) qui permettront un parcours signifiant parmi eux. Il aura ainsi réalisé une nouvelle description de connaissances (Stiegler, 1993).

Toute réalisation d'un chaînage documentaire par un membre de l'entreprise est en effet une objectivation particulière des connaissances de l'entreprise. Elle a valeur de document. On conservera les séquences de données ainsi constituées, comme réalisations circonstanciées, donc comme documents sur la base technologique. On exploitera la capacité des systèmes hypertextuels d'enregistrer l'historique des explorations pour conserver si besoin les cheminements ayant conduit à la constitution de ces séquences documentaires.

3.3.3. Communication en réseau

Les procédures d'accès aux connaissances, et de communication doivent être accélérées, et modulées en fonction des nécessités circonstanciées. Les réseaux sont une infrastructure riche en possibilités pour des échanges multiples de connaissances. Télématicques (courrier électronique) ou câblés, ils permettent la coopération, immédiate ou différée, permanente ou temporaire, de nombreux postes de travail, localisés dans un même site, ou plus ou moins éloignés dans l'espace. Ils permettent la transmission de masses croissantes d'information, et l'accès de multiples usagers à une grande diversité et une grande quantité de données (Licklider & Vezza, 1978). La messagerie électronique n'exige pas la présence simultanée des émetteurs et des récepteurs. Elle est rapide, et multiple : elle peut soit atteindre individuellement un grand nombre de destinataires désignés, soit atteindre une destination dormante où les personnes autorisées viennent à volonté consulter le message (Sproull & Kiesler, 1988).

En revanche, on peut craindre un débordement d'informations : c'est l'effet tour de Babel (Rodden & Sommerville, 1991). Il convient donc de mettre en place un outil de routage (Malone et al., 1987, Rodden & Sommerville, 1991), où des automates virtuels (agents autonomes)

assurent la diffusion des messages à divers correspondants selon divers critères et formats accordés aux pratiques de diffusion en usage. Ces automatismes doivent pouvoir être débrayés pour permettre le remodelage ou la création dans le réseau de circuits divers, depuis la ligne simple de consultation individuelle, jusqu'à l'inspection réciproque des écrans (WYSIWIS : what you see is what I see, Stefik *et al.*, 1987).

3.3.4. Sécurité

La gestion collective des connaissances nécessite des responsabilités clairement établies en matière de conservation, d'entretien, et de développement de la base technologique. Il est souhaitable que l'espace collectif d'information soit décloisonné. C'est réalisable dans une grande mesure dans une petite entreprise, dans une mesure bien moindre dans une grande. Du fait de la divergence des intérêts et des objectifs, l'exigence de transparence est bornée afin que chacun puisse contrôler la diffusion des informations relatives à son travail (Bannon & Schmidt, 1991). Raison de plus pour conserver l'historique des consultations.

Il convient donc qu'à chaque niveau de responsabilité, ou à chaque point de compétence, soient désignés un responsable du champ d'information particulier à ce domaine de connaissance. Le système doit comporter des procédures d'autorisation de diffusion, et de contrôle de la circulation selon les circuits convenus, quel que soit le sens de circulation, notamment sur l'axe hiérarchique, ascendant ou descendant (Licklider & Veza, 1978). Ces précautions sont à négocier collectivement. Elles sont indispensables à tout élargissement, grâce à l'informatique, des champs d'information ouverts à chaque membre du collectif de travail.

4. REMARQUE METHODOLOGIQUE EN GUISE DE CONCLUSION

Les caractéristiques d'un SG2C n'ont été ici que sommairement indiquées. On les trouvera plus précisément ébauchées dans un récent rapport de recherche (Poitou *et al.*, 1993). La démarche suivie — partir des considérations théoriques d'une psychologie sociologique pour énoncer les spécifications d'un futur outil informatique — procède de la conviction que le développement de prototypes et la réalisation d'outils informatiques peuvent constituer un mode de validation de l'hypothèse en anthropologie des connaissances. La réalisation en vraie grandeur d'un système de gestion des connaissances, ainsi que l'observation de sa mise en oeuvre dans des conditions réelles d'exploitation constituent une mise à l'épreuve empirique, soumise

certes aux mêmes limitations que toute forme de recherche-action (Poitou, 1985), susceptible cependant d'apporter non une vérification, mais des éléments de plausibilité, au moins aussi probants que ceux que les formes canoniques de la modélisation et de l'expérimentation peuvent apporter dans une recherche directement inscrite dans les rapports sociaux. En ce qui concerne l'observation de la mise en oeuvre d'un SG2C, nous avons trouvé confirmation et encouragement dans la coïncidence de nos travaux avec des recherches entreprises et conduites de façon tout à fait indépendante de la nôtre, par des chercheurs du secteur industriel (Ballay, 1993), avec qui nous avons depuis cette rencontre entrepris une coopération que nous espérons fructueuse.

Bibliographie

- BACHMANN, R., MALSCH, T., ZIEGLER, S. (1991) Expert systems in industrial practice : how to explain success and failure ? *Technologies, Idéologies, Pratiques*. X, n° 2-4, 53-66.
- BALLAY, J.-F. (1993) *DIADÈME : un environnement de travail assisté par ordinateur aidant à organiser, fédérer, capitaliser, transmettre les connaissances au service ERMELprojet de PPRD* . Note technique EDF/DER, ref : HM75-056.
- BANNON, L., J., SCHMIDT, K. (1991) Four characters in search of a context. in J.M. Bowers & S.D. Benford (éd.s.) *Studies in computer supported cooperative work. Theory, practice and design*. Amsterdam, North Holland.
- BICKHARD, M.H., TERVEEN, L. (1995) *Foundational Issues in Artificial Intelligence and Cognitive Science. Impasse and Solution*. Amsterdam.
- BJERKNES, G., EHN, P., KYNG, M. (éd.s) (1987) *Computers and democracy : a scandinavian challenge*. Avebury, England.
- BONDS, A.H., GASSER, L. (éd.s) (1988) *Readings in distributed artificial intelligence*. San Mateo, California, Morgan Kaufmann.
- BROOKS, R. (1989) *Neural computation*. Cambridge, Mass., MIT Press.
- CICOUREL, A. (1979) *La sociologie cognitive*. Paris, Presses Universitaires de France.
- COLLINS, H.M. (1992) *Experts artificiels. Machines intelligentes et savoir social*. Paris, Seuil.
- DEMAZEAU, Y., MULLER, J.-P. (éd.s) (1990) *Decentralized artificial intelligence, Proceedings of the 1st modelling autonomous agents and multiagents worlds, Cambridge, 1989*. Amsterdam, North Holland.
- ENGELBART, D.C. (1963) A conceptual framework for the augmentation of man's intellect. in P. Howerton (éd.) *Vistas in information handling. vol. I*. Washington, D.C., Spartan Books, reproduit dans Greif, 1988.

- ENGELBART, D. (1982) Towards high-performance knowledge workers. *OAC* 82. AFIPS Press.
- FALZON, P. (1989) *Ergonomie cognitive du dialogue*. Grenoble, Presses Universitaires de Grenoble.
- FREYSSINET, M. (1991) Systèmes experts et division du travail. *Technologies, Idéologies, Pratiques*. X, n° 2-4, 105-118.
- GREIF, I (éd.) (1988) *Computer-supported cooperative work : a book of readings*. San Mateo, Californie, Morgan Kaufmann.
- GREIMAS, A.J. (1968) Conditions d'une sémiotique du monde naturel. *Langages*, 3-35.
- HALBWACHS, M. (1941) *La topographie légendaire des évangiles en terre sainte. Étude de mémoire collective*. Paris, Presses Universitaires de France.
- HALBWACHS, M. (1952) *Les cadres sociaux de la mémoire*. Paris, Presses Universitaires de France.
- HATCHUEL, A. WEIL, B. (1992) *L'expert et le système, suivi de quatre histoires de systèmes-experts*. Paris, Economica.
- JANET, P. (1935) *Les débuts de l'intelligence*. Paris, Flammarion.
- LEROI-GOURHAN, A. (1962) Apparition et premier développement des techniques. In M. Daumas (éd.) *Histoire générale des techniques. Tome I, Les origines de la civilisation technique*. Paris, Presses Universitaires de France.
- LICLIDER, J.C.R., VEZZA, A. (1978) Applications of information networks. *Proceedings of the IEEE* 1978, 66(11), 1330-1346.
- LUCONI, F., MALONE, T.W., SCOTT MORTON, M.S. (1986) Experts systems : the next challenge for managers. *Sloan Management Review*, summer, 27, 3-14.
- MALONE, T.W., GRANT, K.R., LAI, K-Y., ROSENBLITT, D. (1987) Semi-structured messages are surprisingly useful for computer-supported coordination. *TOOIS*, 1987 April 5(2) 115-131. reproduit dans Greif (1988).
- MARX, K. (1948) *Le capital, critique de l'économie politique. Livre I. Traduction française, 1872-1875. Livre I, Tome II*, Paris, Editions sociales.
- MEYERSON, I. (1948) *Les fonctions psychologiques et les oeuvres*. Paris, Vrin.
- NORMAN, D.A., (éd.) (1993) Situated Action. (Special issue). *Cognitive Science*, 17(1).
- NURMINEN, M. (1987) *People or computers : three ways of looking at information systems*. Chartwell Bratt, Bromley England.
- PAILLARD, J. (1984) L'encodage sensori-moteur et cognitif de l'expérience spatiale. in J. Paillard (éd.) *La lecture sensorimotrice de l'expérience spatiale*. Paris, CNRS.
- PECHEUX, M. (1975) Analyse du discours, langue et idéologie. *Langages*, 37.

- POITOU, J.-P. (1978) *La dynamique des groupes, une idéologie au travail*. Paris, CNRS.
- POITOU, J.-P. (1985) Acteurs et chercheurs dans l'entreprise ou le savoir en action. *Les cahiers du programme de mobilisateur "Technologie, Emploi, Travail"*, 2, 63-64.
- POITOU, J.-P. (1987) The expert and the system *ORIA 87. Artificial Intelligence and Sea*. Marseille, IIRIAM, E1-E12.
- POITOU, J.-P. (1991a) Technologies, idéologies, pratiques. In J. Perrin (éd.) *Construire une Science des Techniques*. Limonest, L'Interdisciplinaire.
- POITOU, J.-P. (1991b) Sciences cognitives et forces productives. *La Pensée*, 1 juillet-août, 282, 55-67.
- POITOU, J.-P. (1991c) Le mythe, la cathédrale, l'atelier : trois dispositifs artificiels de pensée. Essai d'anthropologie cognitive. Actes du Colloque interdisciplinaire et international "Sciences Sociales et Intelligence Artificielle", Aix en Provence, 8-10 avril 1992. *Technologies, Idéologies, Pratiques*, X/2-4, 67-85.
- POITOU, J.-P. (1991d) Définition d'une méthodologie de recueil et d'extraction des connaissances au service des systèmes experts en amont de la formalisation des connaissances. Rapport de recherche, sous aide du Ministère de la Recherche et de la Technologie n° 89 D0041.
- POITOU, J.-P. *L'intelligence industrielle*. (en préparation)
- POITOU, J.-P., CHABOT, R. (1991) Vers un outil de gestion des connaissances. in D. Hering-Aimé, R. Dieng, J.-P. Regourd, J.-P. Angoujard (éds.) *Knowledge modeling & expertise transfer*. Amsterdam, IOS Press.
- POITOU, J.-P., CAQUANT, D., PERI (1993) L'intégration des connaissances, systèmes de gestion collective des connaissances et systèmes experts dans la construction : application aux risques des eaux et aux nuisances acoustiques. Rapport de recherche sous aide du PIRTTEM/CNRS et du Plan Construction n° 91N86/0063.
- RODDEN, T., SOMMERVILLE, I. (1991) Building conversations using mailtrays, in J.M. Bowers & S.D. Benford (éds.), *Studies in computer supported cooperative work. Theory, practice and design*. Amsterdam, North Holland.
- THEUREAU, J. (1992) *Le cours d'action : analyse sémio-logique. Essai d'une anthropologie cognitive située*. Berne, Peter Lang.
- SORGAARD, P. (1989) *Object oriented programming and computerised shared material*. Computer science Dept. Aarhus University, Denmark.
- SPROULL, L., KIESLER, S. (1986) Reducing Social context Cues : Electronic Mail in Organizational Communication. *Management Science*, 32(11), 1492-1512.
- STEFIK, M. (1986) The next knowledge medium. *The AI Magazine*, spring, 34-46.

- STIEGLER, B. (1993) Projet OPEN. Communication au Séminaire COMETT 93, *Gestion du savoir-faire et des connaissances de l'entreprise. Problématique, modélisation ; intérêt et limites de l'approche "objet"*. Compiègne, Institut International pour l'Intelligence Artificielle.
- WATERS, R.C.(1986) KBEMacs : Where's the AI ? *The AI Magazine*. 47-56.
- WINOGRAD, T. (1988) A language/action perspective on the design of cooperative work. *Human computer interaction*. 3(1), 3-30.
- WINOGRAD, T., FLORES, F. (1986) *Understanding computers and cognition : a new foundation for design*. Norwood, N.J., Ablex Publishing Corp.