

# POUR UNE ECOLOGIE COGNITIVE

PAR PIERRE LÉVY \*

L'oral, l'écrit, l'ordinateur ne marquent pas seulement des temps historiques, comme outils de communication ils modèlent pensée et savoir collectifs. Etudier cette influence actuelle des techniques sur le fonctionnement cognitif des groupes, c'est comprendre des transformations qui touchent l'entreprise, l'enseignement, la politique.

L'intelligence, la connaissance ne sont pas des phénomènes purement individuels, monadiques. Nous pensons avec les autres, nous pensons aussi avec des outils. On dit que le cerveau humain est composé de trois sous-cerveaux emboîtés (le reptilien, le mammifère et le néo-cortex proprement humain) et de deux cerveaux coordonnés (le gauche rationnel-analytique et le droit holiste-intuitif). Il se pourrait que notre intelligence sociale, notre manière culturelle de connaître, soit mixte elle aussi. Il y aurait un mode de penser lié à la culture orale, un autre lié à l'écriture, un autre encore lié à l'alphabet et à divers systèmes de notation comme les signes mathématiques, d'autres manières encore liées à l'usage de logiciels et de dispositifs automatiques variés<sup>1</sup>. Quant aux groupes – et si les groupes ne pensaient pas, il faudrait au moins reconnaître que les individus ne peuvent penser que dans des collectifs –, leur fonctionnement cognitif n'est certainement pas indifférent aux multiples techniques de communication et d'enregistrement qui les unissent. L'étude de toutes ces dimensions techniques et collectives de la cognition relève d'une *écologie cognitive* encore à naître.

A quoi pourrait servir cette écologie cognitive ? D'abord à comprendre. Comprendre les transformations des sociétés et des cultures contemporaines sous l'empire des nouvelles techniques de communication et de traitement des informations. Comprendre également les grandes muta-

tions du passé à la lumière de grilles de lecture renouvelées. Mais une écologie cognitive pourrait peut-être aussi fournir des concepts et des méthodes pour l'action. Dans le domaine du management, puisque le dynamisme des entreprises et des organisations dépend pour une part de la manière dont sont gérées, techniquement et humainement, les connaissances et le savoir-faire collectif. Dans les domaines de la formation et de l'enseignement, puisque la réflexion sur les modes de transmission et de mise en forme des connaissances est leur lot quotidien. En politique, pourquoi pas, une nouvelle pensée de la communication sociale et des compétences propres des collectifs étant certainement de nature à enrichir la pratique de la démocratie.

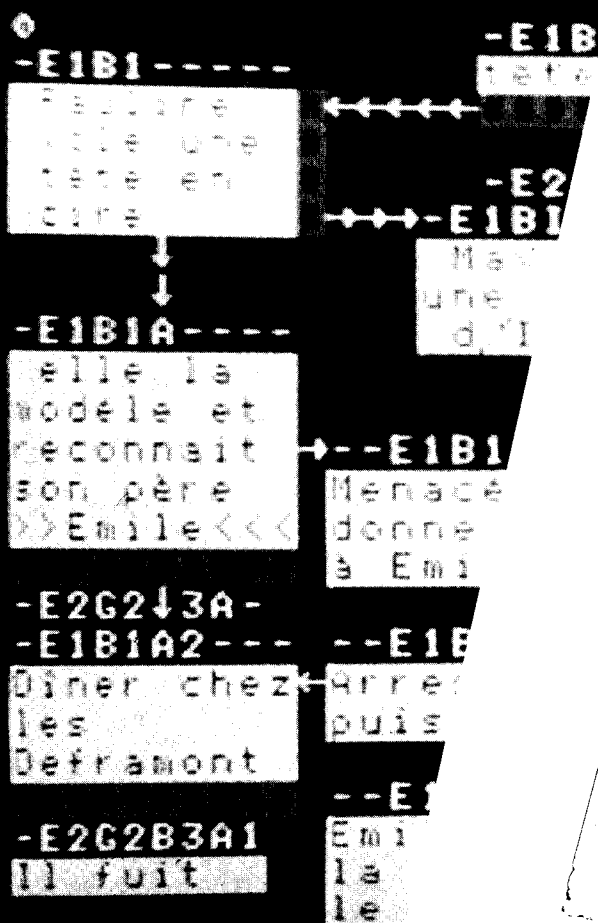
## QUELQUES PRINCIPES

### D'ÉCOLOGIE COGNITIVE

Filons quelque temps une métaphore. Imaginons que les images, les énoncés, les idées (qu'on regroupera sous le terme générique de représentations) soient des *virus* habitant la pensée des gens et se propageant d'un esprit à l'autre par tous les moyens de la communication. Par exemple, si je pense que « *la lutte des classes est le moteur de l'histoire* », je dois transformer cette idée en sons ou en signes écrits pour vous inoculer le virus marxiste. L'image de Marilyn Monroe a donné lieu à une épidémie foudroyante, grâce au cinéma, à la photographie, mais aussi, avouons-le, à cause d'une singulière absence de défenses immunitaires des esprits masculins. Prenant cette métaphore au sérieux, on reconnaîtra que les phénomènes culturels relèvent pour une part d'une *épidémiologie des représentations*<sup>2</sup>. Autrement dit, une culture pourrait s'identifier à une certaine distribution des représentations dans une population donnée.

Le milieu écologique où se propagent les représentations se compose de deux grands ensembles différents : les *esprits humains* et les *réseaux techniques*. L'apparition de technologies intellectuelles, telles que l'écriture ou l'informatique, transforme complètement le milieu où se

\* *Philosophe, professeur à l'université du Québec à Montréal.*



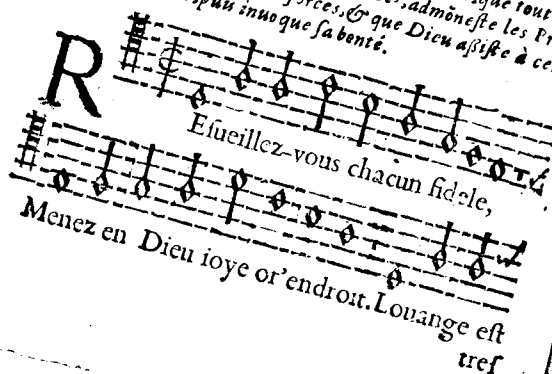
P S E A V M E X X X I I I .  
 Or ayez donc de plaisir iouyffance,  
 Et tous en Dieu prenez refiouyffance:  
 Iustes humains, menez ioye or'endroit,  
 Chacun de vous, qui auez le cœur droit.

O R A I S O N .

P Ere misericordieux, qui ne desires point la mort, mais plustost la conuersion & vie du pecheur, eslen ta grace, bonté, & iustice sur nous, pour enseuelir toutes nos iniquitez: à fin qu'estés en toy, & cheminons en toute droiture, comme hommes enseignez, par ton Fils Iesus Christ nostre Seigneur. Amen.

Exultate in fide in Domino.

P S E A V M E X X X I I I . C L . M A .  
 C'est un bel Hymne, auquel le Prophete inuite d'entree à celebrer le Tour-puissant: puis chante, que tout est plein de sa bonté: recite ses merueilles, admōeste les Princes, de ne se fier en leurs forces, & que Dieu assiste à ceux qui le reuerent, puis inuoe sa bonté.



propagent les représentations. Il modifie donc leur distribution. Certaines représentations sont désormais conservées et connaissent donc une plus grande diffusion. De nouveaux traitements d'information sont possibles et donc de nouveaux types de représentations apparaissent. Si les conditions de la sélection naturelle changent, il y a tout lieu de penser qu'on assistera à une modification des équilibres entre les espèces ; il en sera de même si les conditions de la *sélection culturelle* se transforment. En ce qui concerne les mutations culturelles induites par l'écriture et l'imprime-

rie, des travaux extrêmement intéressants ont été menés par des ethnologues comme Jack Goody ou des historiens comme Elisabeth Eisenstein<sup>3</sup>. Goody a montré, par exemple, qu'il ne pouvait y avoir de religion éthique universaliste sans écriture, car seule cette dernière permet d'isoler les dogmes et les principes moraux de tout contexte social. Vous pouvez vous convertir à l'Islam à New York ou à Berlin. Mais pour adopter la religion Bororo, vous n'avez d'autre solution que de vivre avec les Bororo. Eisenstein a mis en évidence les liens très étroits qui unissent la nais-

sance de la science moderne au XVI<sup>e</sup> et au XVII<sup>e</sup> siècle et l'usage massif de l'imprimerie (disponibilité d'informations précises et chiffrées, uniformisation des systèmes de mesure et de représentation, rôle de la gravure pour la communication d'images détaillées de la terre, du ciel, des plantes, du corps humain, etc.). Ici nous n'avons plus affaire à des représentations prises une à une, mais à des macro-ensembles de représentations (religions, sciences), ce qu'on pourrait appeler des formes culturelles liées à des technologies intellectuelles.

Il faut insister sur les dimensions collectives, dynamiques et systémiques des rapports entre culture et technologies intellectuelles. Des dimensions gravement sous-estimées par des auteurs comme Marshall Mac Luhan<sup>4</sup> ou Walter Ong<sup>5</sup> qui se sont polarisés sur le rapport direct entre les individus et les médias. Les moyens de communication seraient des prolongements de la vue ou de l'ouïe des personnes qui s'en servent. Mais les effets proprement *collectifs*, ceux qui tiennent à la récurrence de certains types de traitements des représentations sont très mal appréhendés. On arrive ainsi au paradoxe d'une analyse immédiate des médias.

## AU-DELÀ DE L'ÉPIDÉMIOLOGIE

### DES REPRÉSENTATIONS

L'analyse des cultures relève de bien d'autres grilles interprétatives que celle de l'épidémiologie des représentations. En s'intéressant trop exclusivement aux entités substantielles, discrètes et stables que sont les représentations, l'écologie cognitive risque de négliger tout ce qui relève des *manières* (de penser, de parler, d'agir) ou du *comment* et de ne rendre compte que des connaissances *déclaratives*, alors qu'elle doit intégrer les connaissances *procédurales* qui contribuent très largement à la constitution des cultures. D'autre part, il semble tout aussi légitime de mettre l'accent sur les processus d'où émergent les distributions de représentations que sur ces distributions elles-mêmes. Une culture serait alors moins définie par une certaine répartition d'idées, d'énoncés et d'images dans une population humaine que par le *mode de gestion sociale de la connaissance* qui engendre cette répartition.

Afin de ne pas enfermer l'écologie cognitive naissante dans des schémas de pensée rigides, il convient de garder à l'esprit quelques principes d'ouverture.

- *Le principe de multiplicité branchée.* Une technologie intellectuelle en contient toujours plusieurs. Par exemple, dans une machine à traitement de texte il y a l'écriture, l'alphabet, l'imprimerie, l'informatique, l'écran cathodique... Non contents de combiner plusieurs tech-

nologies qui se transforment et se redéfinissent mutuellement, les dispositifs techniques de communication font réseau. Chaque nouveau branchement contribue à modifier les usages et les significations sociales d'une technique donnée. Pour garder notre exemple, les imprimantes laser, les linotypes, les banques d'images numérisées, les banques de données, les télécommunications, etc. transforment les possibilités et les effets concrets du traitement de texte.

- *Le principe d'interprétation.* Chaque acteur, détournant et réinterprétant ces possibilités, leur confère un nouveau sens. A l'instant où j'écris ces lignes, j'ai grossi la taille des caractères qui s'affichent à mon écran. Une possibilité destinée initialement à la mise en page, je l'ai détournée à des fins de confort de lecture. Cet exemple est évidemment infime, mais une multitude de détournements et de réinterprétations minuscules finissent par composer le processus socio-technique *réel* (non heideggerien).

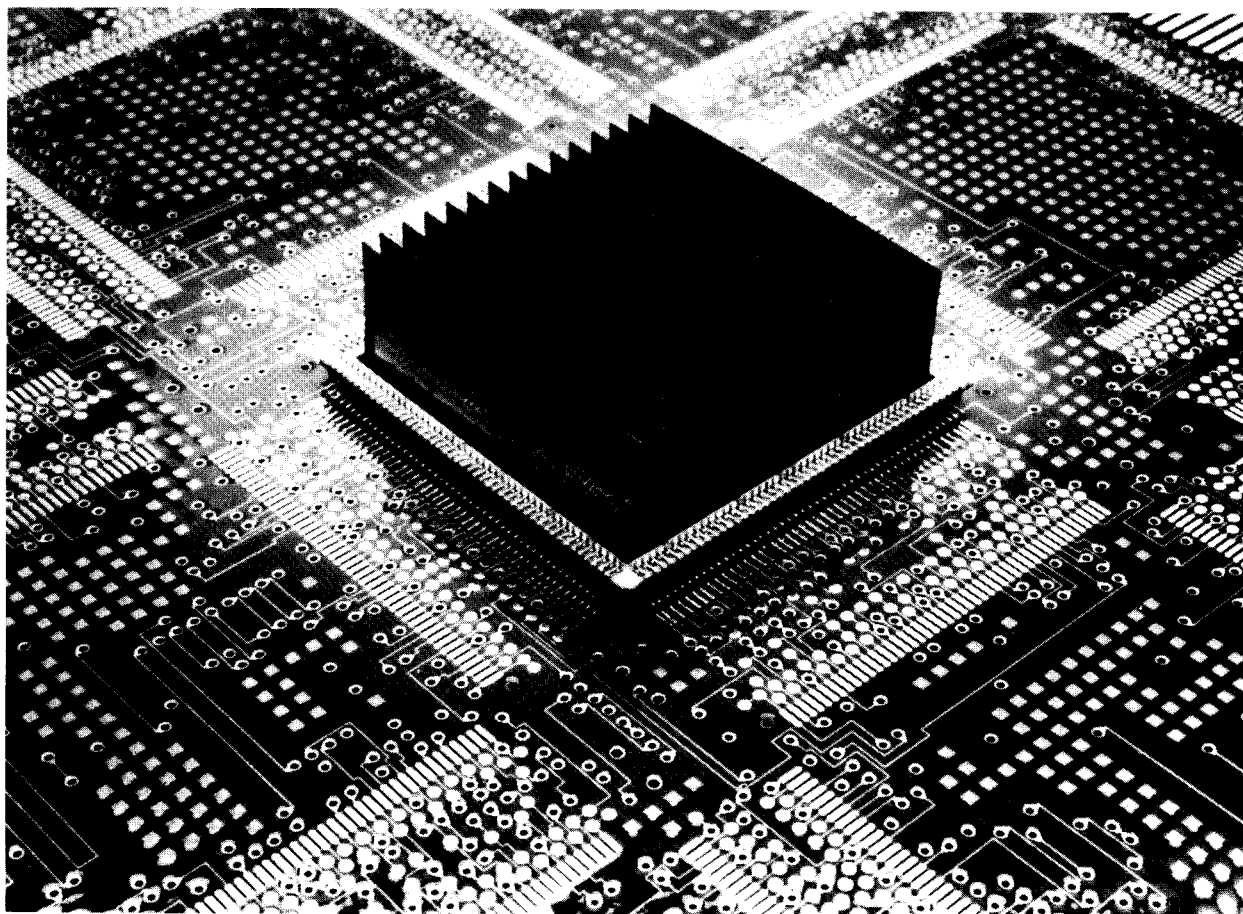
Des dispositifs de communication rendent possible l'apparition de telle ou telle forme culturelle (pas de science sans écriture), mais elle ne les détermine pas nécessairement. Dans le domaine biologique, une espèce ne se *déduit* pas d'un milieu. Il n'y aurait pas de poisson sans eau, mais la mer ne devait pas être nécessairement peuplée de vertébrés, elle aurait pu ne contenir que des algues et des mollusques.

## L'ENTREPRISE

### COMME COLLECTIF COGNITIF

L'écologie cognitive peut s'occuper d'objets plus fins que les sociétés humaines. Elle devrait aider à mieux comprendre ce qui est en jeu dans le fonctionnement des organisations en général et des entreprises en particulier. Est-il légitime de considérer l'entreprise comme un sujet cognitif ? Elle *perçoit* le milieu où elle intervient, garde *mémoire* des événements qui la concerne, *apprend* de ses expériences passées, *prévoit* dans la mesure du possible les circonstances et les modalités de son action future, *coordonne* un certain nombre de savoir-faire et utilise de manière pertinente les connaissances dont elle dispose. L'entreprise possède bien tous les attributs d'un sujet cognitif.

Mais pourquoi substituer l'approche cognitive aux bons vieux modèles cybernétiques ou systémiques ? Dans le modèle cybernétique, la conversion de l'information en action se fait en fonction d'un but donné une fois pour toutes. Mais l'entreprise réelle doit redéfinir ses buts continuellement. Or, si c'est le but qui confère leurs significations aux informations, cette prédéfinition rigide ne peut qu'entraîner une perte progressive de sensibilité aux transformations de l'environnement. En effet, ce qui apparaissait à un



moment donné comme une perturbation momentanée de la situation normale peut devenir avec le temps un paramètre fondamental <sup>6</sup>. Le modèle cybernétique est structuré par la notion d'*adaptation*. Or, l'entreprise d'aujourd'hui devrait d'abord se considérer comme un *acteur* qui réinterprète son environnement à l'occasion d'aléas imprévus, découvrant ainsi de nouveaux buts en fonction desquels il se réorganise. Sa structure ne correspond pas aux beaux schémas systémiques où les capteurs, les flux d'information et les organes d'action dessinent leurs circuits le long de boucles prédéfinies. L'entreprise est un *sujet* cognitif, et non un système, parce qu'elle doit imaginer les possibles et créer les significations qui décideront de l'inintérêt ou de la pertinence des informations.

Un sujet, certes, mais comment penser un sujet *collectif*? Une fois admis que les organisations vivent de processus cognitifs, de quels outils conceptuels disposons-nous pour appréhender leur dimension écologique? Winograd et Flores <sup>7</sup> ont récemment proposé une lecture de l'organisation comme *réseau de conversations*. Requêtes et engagements, offres et promesses, consultations et résolutions s'y entrecroisent et s'y échangent de façon récurrente. Tous les membres de l'organisation participent à la création et

au maintien de ce processus de communication. Ce ne sont donc pas de simples informations qui transitent sur le réseau conversationnel mais bel et bien des *actes de langage* <sup>8</sup> qui engagent ceux qui les accomplissent vis-à-vis d'eux-mêmes et des autres. Par exemple, les promesses doivent être tenues. Dans cette perspective écologique, le travail du manager ne consiste pas à prendre des décisions en solitaire, il active et entretient le réseau où s'échangent les engagements, il coordonne les actions et tente surtout de discerner les nouvelles possibilités qui pourraient s'ouvrir à l'entreprise et risqueraient de réorienter certaines de ses finalités.

### L'ASSISTANT INTELLIGENT

Dans la perspective ouverte par Winograd et Flores, le cognitif s'identifie donc essentiellement à un réseau de communication, mais à condition d'accorder à la communication toute sa richesse pragmatique et interprétative, sans la limiter au transfert de données ou à la commande cybernétique. Les transformations du collectif cognitif peuvent être liées à des changements de technologies intellectuelles, car l'entreprise a aussi son mode de gestion sociale des connaissances.

Afin d'éviter tout malentendu, je précise

immédiatement que les systèmes experts doivent être considérés comme des technologies intellectuelles et non comme des logiciels destinés à se substituer purement et simplement à des humains. Premièrement, la plupart des systèmes connus sont tout bonnement incapables de remplacer les experts dont ils formalisent une partie du savoir-faire<sup>9</sup> (et le pourraient-ils qu'ils ne sauraient pas encore apprendre et évoluer en fonction de circonstances nouvelles, comme les experts humains). Deuxièmement, il importe de maintenir absolument le principe de la responsabilité individuelle des personnes, pour des raisons philosophiques, juridiques et politiques évidentes. Dans le cas d'un diagnostic rendu par un système expert médical, on doit exiger la signature d'un médecin pour que l'avis du système puisse être considéré comme un acte médical effectif. Nul ne doit pouvoir dégager sa responsabilité sous prétexte que la base de données ou le système informatique a fourni de faux renseignements. Autrement dit, la perspective correcte lorsqu'on analyse l'utilisation des systèmes experts est celle de « l'assistant intelligent » ou du métasystème cognitif formé par un humain et un logiciel, ou mieux *des* humains et *des* logiciels.

L'intelligence artificielle n'est pas la seule technique à proposer des modes inédits de communication et de gestion des connaissances dans l'entreprise. Citons le traitement de texte (qui n'est pas seulement un nouveau genre d'écriture mais également un nouveau mode d'archivage et de classement), les messageries électroniques, les bases de données, les systèmes d'aide à la décision et, grâce à des tableurs de plus en plus perfectionnés, la généralisation de la simulation sur le bureau des cadres. L'arrivée des systèmes experts dans l'entreprise n'est qu'un des aspects d'une tendance à l'imbrication croissante entre activités communicatives et cognitives humaines et systèmes informatiques. La mise sur le marché de l'informatique conviviale a certainement joué un rôle important dans cette évolution. L'IA\* n'est évidemment pas une technique isolée. Elle entrera en composition avec les autres aspects de l'informatique et de l'automation selon des voies encore partiellement imprévisibles, bien qu'il soit déjà possible d'indiquer quelques directions<sup>10</sup>.

On observe dès aujourd'hui un rapprochement entre les techniques des bases de données relationnelles et celles des systèmes experts. On peut imaginer que, dans un avenir proche, des logiciels d'IA permettront un accès transversal, en temps réel et quasi en langage naturel aux informations contenues dans *plusieurs* bases de données. Couplés à la télématique ou à des bornes-vidéodisques, des logiciels d'IA peuvent renouveler les méthodes de la vente par correspondance. Le client demanderait ce qu'il veut et le système lui montrerait les modèles qui correspon-

dent à ses désirs, lui proposerait des solutions de crédit, etc. Les banques d'images numériques (rappelons que *toutes* les images peuvent être numérisées) se développent aujourd'hui très rapidement. Couplés à ces banques et à des techniques de synthèse, des systèmes d'*aide à l'illustration* seront bientôt créés dans l'édition, la presse, la communication d'entreprise, etc. Les couplages de logiciels d'IA avec la robotique et la CFAO\* sont parmi ceux dont on attend le plus. On peut imaginer des logiciels d'aide à la reconfiguration d'ateliers flexibles ou des systèmes d'aide à la gestion de crise en temps réel dans les grands établissements industriels (raffineries, centrales nucléaires). Sur le plan organisationnel, on peut prévoir des retombées dans la gestion des très grandes unités, dans la planification des processus complexes et ce, en général, dans le sens d'une plus grande flexibilité et d'une dissémination de l'information et de la décision. Bien entendu, suivant le principe de réinterprétation, le processus peut localement se solder par une rigidité accrue ou des pertes d'autonomie, comme cela a été le cas pour la micro-informatique.

## SYSTÈMES EXPERTS ET SAVOIR-FAIRE

Indépendamment des multiples connexions auxquels les systèmes experts peuvent donner lieu, quelles sont leurs implications culturelles spécifiques? L'écriture est le support traditionnel des connaissances aisément transmissibles. En revanche, les savoir-faire fortement individualisés, l'expertise subjective presque indissociable du corps et des réflexes de personnes singulières, relèvent plutôt de la transmission orale, du rapport de maître à compagnon. Or, tout le projet des systèmes experts vise à capter ce dernier type de connaissances, inassimilable par l'écrit, pour le formaliser dans des bases de règles<sup>11</sup>. Encapsulée dans le logiciel, l'expertise sera multipliée, utilisée et mobilisée au service des organisations à une échelle que n'aurait jamais permise la transmission orale. Autrement dit, l'IA transforme du procédural vivant en déclaratif. Lequel déclaratif est accessible par du procédural mécanique. Mais la connaissance peut être dès l'origine produite sous forme déclarative.

On pourrait, par exemple, lors de l'engagement d'une nouvelle activité, condenser immédiatement sous forme de système expert le savoir-faire qui est en train de s'élaborer. Bonnet, Haton et Truong-Ngoc<sup>12</sup> citent le cas de protocoles thérapeutiques complexes en cancérologie et de guides de réparation de modules d'engins spatiaux de la NASA, qui seraient produits directement sous forme de logiciel. Il semble qu'on demandera de plus en plus aux professionnels d'explicitier leur savoir-faire. Dans certaines grandes entreprises des Etats-Unis, on distribue

déjà aux cadres des noyaux de systèmes experts sur micro pour qu'ils formalisent leurs propres compétences<sup>13</sup>. En bref, l'entreprise se trouve face à une possible généralisation de l'analyse cognitive. Afin de gérer au mieux son capital de savoir-faire, peut-être est-ce *l'organisation en tant que telle* qui sera amenée à formaliser ses connaissances. L'analyse du cognitif signifierait seulement que la connaissance deviendrait une problématique explicite dans l'entreprise, qui se préparerait à gérer au mieux son capital le plus précieux. Les cercles de qualité représentent une première tentative dans ce sens, mais encore très partielle. Les systèmes experts ne sont implantés dans les entreprises que depuis trois ou quatre ans et on assiste déjà à une extension ou à un détournement de l'ingénierie des connaissances. Il arrive, en effet, qu'une fois l'analyse cognitive réalisée, on décide de ne pas construire le système expert initialement prévu, mais d'utiliser autrement le savoir-faire ainsi formalisé, pour l'incorporer à une nouvelle machine-outil ou en modifiant l'organisation de telle sorte que le problème soit résolu sans nécessiter le recours à un nouveau logiciel<sup>14</sup>. Dans le cheval de

Troie de l'informatique intelligente était cachée la notion fondamentale d'analyse cognitive, qui est en fait relativement indépendante de l'IA. L'ingénierie de la connaissance apporte une énorme capacité *d'écoute*, grâce à des méthodes qui commencent à peine à se mettre au point, (filmer, enregistrer, faire penser à haute voix, modéliser, faire critiquer le modèle par l'expert, etc.). Elle témoigne d'un intransigeant respect pour le savoir-faire empirique, à tous les échelons de la hiérarchie de l'entreprise. A l'inverse de l'ingénierie classique, elle ne porte aucune théorie ou rationalité particulière qui contredirait les pratiques de la base. Le cogniticien est un anti-ingénieur, parce qu'il fait profession de toujours prendre au sérieux la compétence des acteurs du collectif cognitif. Utiliser les outils et les concepts de l'ethnographie et peut-être certains aspects de la psychanalyse, au service d'une meilleure mobilisation du potentiel cognitif de l'entreprise ? Pourquoi pas ? Ce sont les sciences humaines qui semblaient avoir le moins de choses à apporter à l'entreprise : l'ethnographie ou l'anthropologie qui se révéleront finalement les plus fécondes, une fois pris le tournant cognitif<sup>15</sup>.

<sup>1</sup> Voir P. Lévy, *La Machine Univers. Création, cognition et culture informatique*, La Découverte, Paris, 1987, et P. Lévy, *L'oralité primaire, l'écriture et l'informatique*, technologies et mutations du savoir in *La radicalité du quotidien, communauté et informatique*, Ed.s A. Corten, M.B. Tahon, VLB Editeur, Montréal, 1987.

<sup>2</sup> Presque tout ce qui précède, à partir de la métaphore du virus est repris de Dan Sperber, *Anthropology and Psychology : towards an Epidemiology of Representations*, *Man* (N.S.) 20, 73-89.

<sup>3</sup> J. Goody, *La raison graphique : la domestication de la pensée sauvage*, Minuit, Paris, 1979. J. Goody, *La logique de l'écriture : aux origines des sociétés humaines*, Armand Colin, Paris, 1986.

E. Eisenstein, *The printing revolution in early modern Europe*, Cambridge University Press, Cambridge/London/New York, 1983.

<sup>4</sup> M. Mac Luhan, *La galaxie Gutenberg face à l'ère électronique*, éditions H.M.H. Ltée Montréal, 1967 et *Pour comprendre les médias*, 1968.

<sup>5</sup> W. Ong, *Orality and literacy : the technologising of the word*, Methuen, Londres et New York, 1982.

<sup>6</sup> Isabelle Stengers, *L'entreprise au risque de la science, texte dactylographié*, Bruxelles, 1986.

<sup>7</sup> T. Winograd et F. Flores, *Understanding computers and*

*cognition*, Ablex publishing, Norwood (New Jersey), 1986.

<sup>8</sup> J.L. Austin, *How to do things with words*, Cambridge, MA Harvard university press, 1962.

<sup>9</sup> H. Dreyfus et S. Dreyfus, *Mind over machine*, The Free Press, New York, 1986.

<sup>10</sup> Sur ce sujet, voir : S. Schoen et W. Sykes, *Putting artificial intelligence to work*, John Wiley and sons, New York/Toronto, 1987.

<sup>11</sup> P. Lévy, Les enjeux culturels de l'IA, in *Terminal*, n° spécial : Le virus de l'IA, n°32, 1987 et P. Lévy, *Cogniticien, un métier à inventer* in *Les systèmes experts le concept moderne*, éditions Genève, 1987.

<sup>12</sup> A. Bonnet, J.P. Haton et J.M. Truong-Ngoc, *Systèmes experts, vers la maîtrise technique*, Inter-éditions, Paris, 1986.

<sup>13</sup> L'intelligence artificielle aux Etats-Unis (*rapport fondé sur un voyage d'étude*), 1987. Publications du centre de prospective et d'évaluation (CPE), 1 rue Descartes, 75005 Paris.

<sup>14</sup> S. Schoen et W. Sykes, *Putting artificial intelligence to work*, John Wiley and sons, New York/Toronto, 1987. Déjà cité.

<sup>15</sup> Le trajet d'un Claude Vogel, naguère ethnologue à Madagascar et aujourd'hui cogniticien à CISI-Ingénierie est tout à fait exemplaire à cet égard.