



L.I.S.I – futur L.I.R.I.S.  
Bâtiment NAUTIBUS (710), UCBL  
8, Bd Niels Bohr - F-  
69622 Villeurbanne Cedex



Université Victor Segalen Bordeaux 2  
Département Sciences & Modélisation  
146, rue Léo Saignat  
33076 Bordeaux cedex

# **Cognition située et application aux espaces documentaires**

## **Rapport de stage**

### **Responsables de stage :**

**Prié Yannick (L.I.S.I.)**

**Leblanc Benoît (Victor Segalen)**

**Laflaquière Julien**

**Maîtrise de sciences cognitives**

**Juin 2002**

# **Cognition située et application aux espaces documentaires**

## **Résumé :**

La cognition située est née de l'unification d'une « famille » d'efforts de recherche pluridisciplinaires qui semble aujourd'hui unifiée. De nombreux domaines ont participé à son avènement, parmi lesquels psychologie, sociologie et intelligence artificielle siègent en bonne place. La construction de ce mouvement a engendré des redéfinitions de concepts aussi robustes que la *plannification*, le *contexte* ou les *relations agent/environnement*, donnant ainsi naissance à d'autres mouvements parallèles, cognition *distribuée*, cognition *partagée* ou *apprentissage situé*. Bien que sa valeur épistémologique soit authentique, la mise en œuvre d'applications, issues des thèses défendues par la cognition située, en est encore à ses balbutiements. Cependant, et même s'il reste encore des points théoriques à éclaircir, la cognition située offre la possibilité d'analyser d'un point de vue nouveau des champs d'applications existants, c'est le cas ici de l'utilisation d'un espace documentaire. Nous proposons de rapprocher le fonctionnement principalement symbolique des espaces documentaires numériques de celui des espaces documentaires classiques afin d'améliorer leur exploitation dans le cadre d'une activité, en soulignant que les ressources cognitives peuvent être incarnées ou contextuelles et que ces dernières sont peu ou pas exploitées. Nous évoquerons finalement l'émergence de nouvelles problématiques dans l'analyse de concepts forts tels que les liens hypertextes.

## **Abstract :**

Situated cognition is the resulting approach of several search efforts from many different fields. Psychology, sociology, and artificial intelligence have had a pregnant role in this synthesis. This approach has given some new definitions for robust concepts such as *plannification*, *context* or *agent/environment* relations and has created new parallel fields, distributed cognition, shared cognition, or situated learning. Although the theoretical approach is quite developed, the creation of situated applications is at the beginning. However, even if some theoretical points need to be cleared, situated cognition remains very useful to analyse existing application in some domain, and it is the case for documentary spaces. We suggest that numeric and non-numeric documentary spaces processing should be made more similar, to enhance efficacy of users in the practice of an activity. Some cognitive resources are embodied or contextual, and some of them are often ignored and unexploited, particularly in documentary space using. We emphasize finally the emergence of new approaches for concepts analysis with the example of hypertext links.

## Table des matières

|   |    |
|---|----|
| I . INTRODUCTION .....  | 2  |
| II . ACTION ET COGNITION SITUEES.....   | 3  |
| 1. Le poids des facteurs contextuels d'une action en situation .....                    | 3  |
| 1.1. Aspect social et aspect historique .....   | 3  |
| 1.2. La redéfinition des relations agent / environnement et ses conséquences .....      | 4  |
| 1.3. Economies cognitives .....   | 6  |
| 2. La remise en cause du rôle fonctionnel des plans : le tournant Suchman.....          | 7  |
| 2.1. Lucy Suchman.....  | 7  |
| 2.2. L'exemple anecdotique du canoë.....  | 7  |
| 2.3. Nature des plans .....   | 8  |
| 2.4. Remarques.....   | 9  |
| 3. Le problème des représentations internes et symboliques .....                        | 9  |
| 3.1. Approche classique versus approche située .....                                    | 9  |
| 3.2. Cognition socialement partagée (C.S.P.) et cognition distribuée .....              | 10 |
| 4. Redéfinition de la connaissance : un double impact de la cognition située.....       | 11 |
| 4.1. « Situated learning » .....  | 11 |
| 4.2. Intelligence artificielle .....  | 14 |
| III . COGNITION SITUEE ET UTILISATEUR D'ESPACE DOCUMENTAIRE.....                        | 17 |
| 5. Définition d'un espace documentaire .....  | 17 |
| 5.1. Qu'est-ce qu'un document ? .....   | 17 |
| 5.2. L'espace documentaire d'un utilisateur : définition .....                          | 19 |
| 6. Un utilisateur situé dans à son espace documentaire .....                            | 20 |
| 6.1. Le document comme item d'un espace documentaire .....                              | 20 |
| 6.2. Pistes d'améliorations d'interface pour un espace documentaire numérique .....     | 22 |
| 7. Un utilisateur situé par rapport au document lui-même.....                           | 23 |
| 7.1. Marquage et annotation.....  | 23 |
| 7.2. Pistes et propositions pour la création d'interface d'annotations numériques ..... | 24 |
| 8. Proposition d'une problématique .....  | 25 |
| IV . CONCLUSION.....  | 26 |
| 1. Bilan sur la cognition située.....   | 26 |
| 2. Bilan de l'approche située par rapport à un espace documentaire .....                | 27 |
| V . BIBLIOGRAPHIE .....   | 27 |

## I. INTRODUCTION

Ce rapport est une brève présentation d'un travail effectué dans le cadre de mon stage de maîtrise de sciences cognitives, au sein de l'équipe Cognition & Expérience du Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes d'Information (L.I.S.I.) de l'université de Lyon 1 sous l'encadrement de Mr Alain MILLE et dirigé par Mr Yannick PRIE. Cette équipe s'intéresse plus particulièrement à la modélisation de l'expérience et de l'utilisation de systèmes informatiques et notamment documentaires, en utilisant entre autre les résultats des sciences de la cognition. L'objectif de ce travail était dans un premier temps de déterminer les traits caractéristiques et le statut du courant de la *cognition située*, et de le situer par rapport aux autres courants des sciences de la cognition. Dans un second temps, ce travail consistait à déterminer comment l'approche de la cognition située pouvait s'inscrire dans l'aide à l'exploitation d'un espace documentaire par son utilisateur. Puis sur la base de cette réflexion, de proposer quelques pistes d'améliorations pour le développement d'outils consacrés à l'exploitation de l'espace documentaire.

La première partie de ce travail, essentiellement bibliographique, est construite selon plusieurs axes sur lesquels se développent son plan. Tout d'abord un axe historique, à travers lequel ce rapport décrit comment la cognition située, à partir de considérations anciennes a su se développer et devenir un courant de recherche. Le deuxième axe de ce rapport pose la cognition située comme la synthèse d'une « *approche située* » pluridisciplinaire, et montre comment la cognition située est devenue le « *dénominateur commun* » de plusieurs approches situées qui se sont développées parallèlement, avec des travaux fondamentaux comme celui de Suchman sur « *l'action située* ». Un troisième axe établit en quoi la cognition située constitue une alternative au courant dominant du cognitivisme symbolique, et pourquoi cette opposition est fondatrice. Le quatrième et dernier axe de développement de ce rapport montre que la cognition située est la source de plusieurs approches et travaux dans des disciplines diverses, telles que l'I.A. ou l'enseignement.

La seconde partie de ce travail, se développe plus simplement autour des définitions de document et d'espace documentaire d'un utilisateur. D'une part, l'objectif est de définir un utilisateur « *situé* », par rapport à son espace documentaire, et d'autre part, de se baser sur cette réflexion pour présenter quelques pistes pour une approche nouvelle des systèmes d'exploitation d'espaces documentaires (organisation) et de documents (marquage, annotation).

## II. ACTION ET COGNITION SITUÉES

### 1. Le poids des facteurs contextuels d'une action en situation

L'idée, déjà ancienne<sup>1</sup>, que la cognition et l'action ne peuvent être considérées que par rapport à la situation, toujours particulière, dans laquelle elles se déroulent, a poussé certains chercheurs à mettre l'accent sur la prise en compte du *contexte*. Les tenants de la cognition située ont amplifié cette idée en incluant au contexte d'une situation, classiquement vu comme un ensemble de valeurs prises par des paramètres physiques à un moment donné, les aspects *sociaux* et *historiques* de l'acteurs (Salembier, 1996).

#### **1.1. Aspect social et aspect historique**

« *Toute action est improvisée à l'intérieur d'un champ de significations organisées socialement* » (Agré, 1987). L'aspect social est un des facteurs importants à prendre en compte dans le cadre d'une analyse du fonctionnement d'un acteur en tant qu'élément de fonctionnement d'un groupe ou d'une société. La dimension sociale est pour Clancey (1997), l'une des trois perspectives principales de la cognition située. Il donne l'exemple de Cohen, qui est artiste peintre (et concepteur d'un robot « artiste peintre » nommé Aaron<sup>2</sup>. Cette caractéristique n'est pas une simple qualification, c'est aussi une fonction sociale, qui conditionne ses choix et sa manière d'être en général par des règles, normes sociales inhérentes à sa fonction, modifiant ainsi toutes les interactions qu'il a avec le monde. Cohen *est, pense et agit* comme un artiste, ou mieux « *en tant qu'artiste* ». L'influence des statuts et rôles sociaux est depuis longtemps reconnue<sup>3</sup>. Plus que cette simple influence les partisans de la cognition située proposent « *les interactions sociales comme étant une source potentielle de structure pouvant contribuer à la cognition* » (Wortham, 2001). Il s'agit par exemple du « *savoir social* » que l'on a d'un interlocuteur, et que l'on utilise inconsciemment pour mener une conversation en choisissant spécifiquement un vocabulaire adapté. Une autre dimension du contexte « *étendu* » proposé par l'approche située est *l'histoire* de l'acteur. L'histoire de l'acteur n'est pas limitée au sens premier du terme, et inclue « *non seulement le passé, mais aussi le présent et le futur de l'acteur* » (Salembier, 1996). On entend par « *futur* » de

---

<sup>1</sup> L'origine du terme « *situatedness* » est attribuée à Mead G.H. (1940).

<sup>2</sup> Aaron est un robot qui possède une mémoire remplie d'éléments concernant les caractéristiques du monde (qu'il ne voit pas) à partir desquels il dessine des scènes que l'on peut interpréter en « trois dimensions ».

<sup>3</sup> De nombreuses études de psychologie ont montré depuis longtemps à quel point la notion de rang, rôle ou fonction social pouvait fortement influencer notre comportement et modifier l'interprétation que chacun peut faire de l'action d'autrui.

l'acteur, les éléments anticipés et/ou attendus par celui-ci. Si les fonctions et les rôles sociaux sont importants, il faut se rappeler qu'ils se sont développés à travers une *histoire* dont ils sont inséparables. La manière dont l'acteur peut tirer partie de son passé est donc bien sûr à prendre en compte mais tout aspect de la cognition influencée par la perception du temps et du déroulement de l'action l'est aussi.

## **1.2. La redéfinition des relations agent / environnement et ses conséquences**

Cette redéfinition est un élément clef de l'approche située, sur lequel de nombreux chercheurs de ce mouvement s'accordent. Au lieu de considérer un agent « *dans* » un environnement, comme « *a cherry in a bowl* » pour reprendre l'expression de Dewey, l'approche située préfère parler de l'agent et de l'environnement comme deux parties d'un même « *tout mutuellement construit* » (Bredo, 2001). Cette approche change naturellement la nature des relations étudiées. Au lieu de regarder l'agent et son environnement comme deux entités distinctes et séparément descriptibles, dont il faudrait caractériser les relations, ce nouveau de point de vue nous invite à considérer les interactions de deux parties d'un même système comme le problème central. Il s'agit alors pour étudier ce système de traiter l'agent et son environnement en terme de *participation* à une activité, de suivre leur « *trajectoire* », en tenant compte de leurs interactions. Cette hypothèse entraîne deux conséquences qu'il est intéressant de souligner ici.

La première conséquence est que la nature des relations agent / environnement, passant de l'état de relation interne /externe, deviennent des relations internes d'un même système. Or la *perception* fait partie classiquement de ces relations interne /externe et sa nature s'en trouve remise en cause (Bredo, 2001). L'idée de traiter le système comme un tout correspond aux théories de Maturana (1987), pour qui le système perceptif est « *informationnellement clôt* ». Les interactions avec l'environnement *ne sont pas médiées* par un encodage passant de l'extérieur vers l'intérieur ; l'environnement est plutôt perçu de façon « *directe* », selon le terme de Gibson (1977). Pour expliciter cette notion de perception directe, Winograd & Flores (1986) reprennent un exemple de Maturana : la perception de la lumière<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> « Lorsque la lumière frappe la rétine, elle altère la structure du système nerveux en déclenchant des changements chimiques dans certains neurones. Cette structure altérée va entraîner des patterns d'activité différents de ceux qui auraient été produits sans cette altération, mais c'est une erreur de simplification que de considérer ce changement comme une perception de la lumière. Si l'on injecte un irritant dans un nerf, il déclenchera un changement dans les patterns d'activité, mais l'on hésiterait certainement à qualifier ces changements de « perception » de l'irritant. »

Celle-ci n'est en fait qu'une vue de l'observateur. Pour comprendre comment marche le système nerveux, et *a fortiori* pour le reproduire, nous devons alors adopter un point de vue plus « myope », plus proche de sa perspective. La perception devient un *ensemble de relations internes changeantes* et non un ensemble de structures créées et stockées traduisant quelque chose qui se passe à l'extérieur (Clancey, 1997).

La seconde conséquence concerne la *définition du cadre d'étude* d'un acteur dans une situation donnée. Dans une approche classique, l'acteur et son contexte sont du point de vue de l'observateur deux entités *séparément descriptibles*, et l'étude de la cognition correspond à « *ce qui se passe dans la tête de l'acteur* », c'est à dire au *traitement* des informations descriptibles par un observateur. Pour l'approche située au contraire tous les échanges acteur/contexte ne sont pas tous observables au niveau de ce qui se passe « *dans la tête de l'acteur* », car tous les éléments contextuels interagissent en même temps avec l'acteur, et le seul cadre possible, pouvant prendre en compte tous les éléments participants à une situation donnée, est celui de *l'activité*. Les éléments clefs ne sont plus alors des symboles, mais les interactions entre tous les éléments du contexte (y compris l'individu) pouvant jouer un rôle significatif dans l'action, c'est à dire utilisable et *utilisés* par l'acteur. Les acteurs « *utilisent des éléments de cet environnement pour supporter leur action, de telle manière qu'il ne semble pas nécessaire que les acteurs se représentent tous les éléments pertinents de la situation* » (Stucky, 1992).

L'approche située vient ainsi se placer naturellement en opposition à l'approche cognitiviste. « Les sciences cognitives traditionnelles analysent souvent la structure de la performance finale (de la réalisation d'une tâche par une personne), et concluent qu'un analogue mental de cette structure dans son ensemble doit être le mécanisme générateur de cette performance » (Wortham, 2001). Or, premièrement, le mécanisme générateur d'une performance cognitive peut ne pas être aussi élaboré qu'une analyse *post hoc* qu'un observateur peut faire de cette performance<sup>5</sup>. Et deuxièmement, les structures et processus qui facilitent la performance peuvent ne pas tous se trouver dans un esprit individuel. Selon les présupposés de l'approche située une réalisation cognitive résulte d'un système d'activité qui peut inclure des structures mentales, sociales et physiques (et même symboliques pour ceux qui acceptent l'existence de telles structures). Toutes les interactions de ces structures

---

<sup>5</sup> Braitenberg (1984) : « *lorsqu'on analyse un mécanisme, on a tendance à surestimer sa complexité. La complexité est plus souvent le reflet de la complexité du milieu sur le comportement que dans le comportement lui même.* »

permettant ainsi le succès de l'action. Pour reprendre un terme de Lemke (1997), on peut nommer ce système fonctionnel un « *système écosocial* ». Ce n'est pas un concept nouveau évidemment<sup>6</sup>, mais les descriptions offertes par le système « *écosocial* » deviennent « *plus détaillées et plus systématiques* » (Wortham, 2001), et ont commencé à attirer l'attention des chercheurs de sciences cognitives.

### 1.3. Economies cognitives

L'*interaction* comme élément de base d'étude et l'*activité* comme cadre d'étude sont les deux points importants remettant en cause l'analyse de la complexité des tâches effectuées en situation. La question qui se pose pour les chercheurs part du principe « *qu'il est invraisemblable que lorsque nous agissons, nous procédions à des opérations cognitives du genre de celles que supposent les partisans du modèle de l'acteur rationnel* » (Quéré, 1999), à savoir, opérations complexes, calculs complexes et inférences complexes. La question va alors s'orienter sur la recherche des moyens qui sont à la disposition d'un acteur pour alléger sa tâche cognitive. C'est dans les relations de l'acteur avec son environnement que les chercheurs pensent trouver les moyens d'une « *économie cognitive* ». On peut citer l'exemple simple d'un ordinateur, dans lequel on a déjà incorporé toute une série d'opérations complexes qui se font « à notre place » lorsque nous l'utilisons. « *Il nous suffit alors de faire des opérations cognitives très simples pour nous en servir... c'est une manière effective de décharger les tâches cognitives sur l'environnement* » (Quéré, 1999). Ce point de vue se rapproche d'une problématique de la psychologie écologique de Gibson, et de ce qu'il appelle les « *affordances* »<sup>7</sup>. Dans ce cas la sélection d'une action ou d'un cours d'action ne demande pas d'effort cognitif.

Un des tournants pour cette approche située qui travaille à la fois sur la cognition et l'action est le travail de Lucy Suchman (1987) qui est assez développé pour cristalliser les critiques des partisan symbolistes, créant ainsi un courant situé qui se place distinctement en opposition à l'approche classique.

---

<sup>6</sup> Bateson (1972) décrit comment les réalisations cognitives sont liées à un circuit d'activités impliquant des structures de l'esprit, du corps, d'outils et de l'environnement. Vygotsky (1997), décrit des systèmes de processus mentaux, associés à des outils physiques et symboliques, pouvant amener le développement de fonctions mentales supérieures.

<sup>7</sup> Gibson a développé l'idée « *que nous pouvons avoir une perception directe des informations de notre environnement* » et en particulier une perception de ce qu'il appelle les « *affordances* », lorsque des objets de l'environnement de l'acteur lui proposent, lui offrent ou sollicitent de sa part une action à accomplir.



## **2. La remise en cause du rôle fonctionnel des plans : le tournant Suchman**

### **2.1. Lucy Suchman**

Lucy Suchman est une anthropologue formée à l'école de l'*ethnométhodologie*. Le thème de recherche clef des ethnométhodologues est de comprendre comment les processus sociaux s'auto-organisent au moyen d'un certain nombre d'opérations d'acteurs dans le cours même de leur *effectuation* ; tout l'intérêt étant de mettre à jour les « *ethno-méthodes* » mises en œuvre dans ces processus d'auto-organisation<sup>8</sup>. La mise en avant du caractère situé de toute action s'accompagne chez Suchman de la remise en question de la « *conception classique de la planification et du rôle fonctionnel des plans hérités de la tradition cognitive, sur laquelle s'appuie fortement l'intelligence artificielle (I.A.) symbolique classique* » (Salembier, 1996). En effet Suchman s'est trouvée confrontée à des chercheurs en I.A. qui, pour élaborer des robots agissant de manière autonome et intelligente adoptaient un modèle d'analyse proche de celui dit de « *l'acteur rationnel* » ou « *modèle du plan* »<sup>9</sup> (Quéré, 1999). Selon la tradition cognitive le plan constitue non seulement une description mais aussi une *prescription intégrale de l'action*. L'exécution de l'action correspond alors à la réalisation effective d'un programme totalement *pré-déterminé*, avec éventuellement quelques adaptations.

### **2.2. L'exemple anecdotique du canoë**

Grossièrement, on peut dire que l'acteur a beau faire tous les plans aussi précis qu'il veut avant son action, il se trouve qu'au moment de s'engager dans l'action il doit procéder à une « *analyse en contexte* », en temps réel. L'*engagement* même de l'action va créer des circonstances que l'acteur n'aurait pu anticiper au moment où il construisait son plan. Il y aurait donc une part d'improvisation dans laquelle l'acteur va prendre appui sur des savoirs faire, des « *skills* » incorporés qui lui fournissent une sorte de répertoire qu'il emploie pour s'adapter, s'ajuster aux circonstances<sup>10</sup>. Suchman illustre son approche avec un exemple

---

<sup>8</sup> Pour illustrer ces phénomènes d'auto organisation on peut citer par exemple l'organisation d'une équipe de rugby durant le cours du jeu. Chaque joueur n'a pas en permanence le temps de se demander ce que fait chaque joueur, et comment se placer par rapport à eux. Mais globalement, en s'adaptant par rapport au comportement que doit avoir le groupe entier, il a un comportement cohérent et organisé en prise directe avec l'action.

<sup>9</sup> Modèle que l'on peut résumer ainsi : pour agir l'acteur confectionne des plans, se donne intuitivement un but, puis en fonction de l'analyse qu'il fait de la situation, va sélectionner des moyens appropriés à son but et va anticiper le déroulement de son action en divisant son plan en sous-plans.

<sup>10</sup> Une conversation est un exemple d'action se gérant totalement en temps réel, sans anticipation de la situation.

anecdotique, celui d'un canoéiste qui effectue une descente en eau vive. Selon elle, si le canoéiste peut effectivement *planifier* sa descente en *simulant* le comportement de son embarcation, en anticipant les effets de certaines données (courants, contre courants...), « *ce plan se trouve plus ou moins abandonné dès qu'il se trouve en situation et qu'il doit répondre aux sollicitation de l'environnement réel* » (Salembier, 1996). De ce point de vue le rôle du plan n'est pas de permettre la descente de la rivière, mais d'orienter le canoéiste de façon à ce qu'il soit dans *les meilleures conditions possibles pour la mise en œuvre de ses « habiletés », de ses « skills », de son expertise à maîtriser son canoë.* Vera et Simon (1993), fervents défenseurs de l'approche symboliste classique en général et du modèle du plan en particulier, reprennent ce même exemple pour montrer ce qui selon eux est le rôle prépondérant du plan dans les activités à haut risque. Le plan est pour eux la référence qui détermine et doit déterminer l'action sous peine de ne pas atteindre les objectifs que se fixe l'acteur.

### 2.3. Nature des plans

Il ne s'agit pas pour Suchman de nier l'existence des plans mais de redéfinir leur rôle et leur statut, « *le rôle principal [est attribué] non plus aux plans mais aux actions situées ; les plans étant une choses produites parmi d'autres par ces actions situées* » (Suchman, 1993). Pour les tenants de l'action située, le plan n'est *qu'une ressource qui ne détermine pas l'action.* Selon Suchman le statut des plans est plutôt celui d'un *produit émergent* de l'action située elle-même : lorsque l'on construit un plan il faut le considérer à peu près comme étant de la même nature que celle d'un compte rendu *a posteriori* de son action, avec un certain « rapport à l'action ». Dans la conception classique de la planification au contraire il s'agit *d'opérationnaliser* un plan pré-déterminé, les processus mis en jeux ont pour but de construire des plans suffisamment détaillés pour les rendre opérationnels. Il est intéressant de souligner que, dans leur critique, Vera & Simon ne précisent pas à quel niveau de finesse le canoéiste expérimenté est censé faire son plan de descente. Ce niveau spécifie-t-il les séquences motrices fines qui réalisent la suites de petites actions planifiées (coup de pagaie, inclinaison...) ? Ou ce niveau de planification est-il relativement général et se rapporte au parcours du canoë dans les rapides, fonctionnant comme une base d'orientation de l'action sans préjuger de sa réalisation effective <sup>11</sup>? On pourra aussi légitimement se poser la question du potentiel de généralisation attribuable à ce type d'exemple.

---

<sup>11</sup> Auquel cas on ne verrait pas une grande différence avec l'approche de Suchman.

## 2.4. Remarques

Dans le modèle du plan, le premier rôle est tenu par la planification et la délibération, avant même l'engagement de l'action, comme si paradoxalement la clef de l'action se trouvait avant même son déclenchement quand l'acteur n'agit pas encore. L'idée d'un processus dans l'*effectuation* d'une action, se développant durant celle-ci, orienté vers une finalité et ayant une *temporalité* est nouvelle (Quéré, 1999), et redonne à l'action la dimension dynamique qu'elle perd avec le modèle du plan. La volonté de replacer la cognition dans l'effectuation de l'action est un second élément important. Pour Quéré cette volonté d'incarnation de la cognition, la fait passer d'un statut froid et calculeur à celui de l'improvisation et de prise directe avec l'action. Mais c'est aussi une véritable mutation du point de vue classique sur la cognition. On rejoint dans cette démarche les idées de Maturana selon qui : « *la cognition est une action effective, et toute action est cognition* ».

## 3. Le problème des représentations internes et symboliques

### 3.1. Approche classique versus approche située

Le courant symboliste définit la cognition comme étant « *une manipulation formelle de représentations symboliques* » (Salembier, 1996). Ces représentations symboliques étant le fruit d'une interprétation des représentations du monde extérieur, produites par le cerveau à l'aide d'organes sensoriels. Il semble que le débat principal opposant généralement<sup>12</sup> la cognition située et classique se situe autour du statut de ces représentation internes. Face aux cognitivistes les tenants de la cognition située proposent un statut de *produit émergent*, dans un *cas particulier* d'activité cognitive. « *Le point central du débat est bien le statut théorique du concept de symbole* » (Greeno & Moore, 1993). Pour la cognition située donc, le rôle des *facteurs situationnels* est à ce point déterminant que *la notion de traitement symbolique perd tout intérêt*. L'accent est mis sur les processus d'interaction, entre acteurs et entre acteurs et environnement. On peut alors admettre l'existence de représentations symboliques mais « *les représentations ne sont plus au centre au centre de l'esprit, [...] elles émergent des interactions des processus mentaux avec l'environnement* » (Clancey, 1997).

La définition que donnent Greeno & Moore de la notion de « *symbole, ou expression symbolique* » est la suivante : c'est une « *structure physique ou mentale qui peut être*

---

<sup>12</sup> L'existence des représentations symboliques divise les tenants de la cognition située : rejet de leur existence, représentations internes mais refus de leur attribuer une valeur symbolique, ou plus souvent, *cas particulier de l'activité cognitive*.

*interprétée comme la représentation de quelque chose* »<sup>13</sup>. De ce point de vue, opération sur, et interprétation de symboles peuvent être des *aspects importants de l'activité cognitive*, mais ne concernent que *quelques phénomènes seulement* parmi ceux à prendre en compte dans une théorie de l'activité cognitive (Greeno, 1993). Un des objectifs de l'approche de la cognition située est précisément de comprendre comment sont impliqués ces processus symboliques particuliers dans les processus individuels ou sociaux, plus généraux. Les changements de définition des représentations internes et symboliques ont entraînés des changements dans l'approche de leur d'étude. C'est le cas dans deux approches très liées à la cognition située que sont *la cognition distribuée* et *la cognition socialement partagée*.

### **3.2. Cognition socialement partagée (C.S.P.) et cognition distribuée**

Le courant de la *cognition socialement partagée* insiste sur l'importance forte du *fonctionnement social* dans l'étude de la cognition humaine. L'aspect social constitue un déterminant incontournable des mécanismes cognitifs mis en jeu et est donc un élément sur lequel il faut se pencher pour l'étude de ces mécanismes. C'est-à-dire qu'une épreuve en laboratoire reste une épreuve « *de laboratoire* » qui se déroule dans un contexte social de référence particulier, et les mécanismes cognitifs impliqués seront eux aussi des mécanismes cognitifs « de laboratoire ». Sous l'influence de grands auteurs tels que Vygotsky, des travaux assez récents ont évoqué des raisons d'ordre culturel pour expliquer des difficultés cognitives rencontrées par des individus pour réaliser des tâches définies dans un contexte culturel qui leur était étranger (Lave, 1988).

Le courant de la *cognition distribuée* a été principalement porté par les travaux de Hutchins & al (1995). Le but de leur travaux est de dépasser le cadre général d'analyse classiquement adopté en sciences cognitives qui est l'individu, pour atteindre la caractérisation d'une cognition située et incarnée *dans son contexte d'occurrence*. La cognition est alors « *distribuée* » entre les agents et les éléments de l'environnement. Cette approche fixe trois objectifs. Analyser la façon dont différentes composantes d'un système fonctionnel sont coordonnées. Analyser comment l'information est propagée à travers le système fonctionnel en termes *d'états représentationnels* et *technologiques* distribués. Et enfin, examiner à un niveau « *micro* » la façon dont ces représentations se déplacent à travers le système fonctionnel. Lorsque l'approche classique se penche sur les représentations

---

<sup>13</sup> Cette définition suit une longue tradition en psychologie, philosophie et linguistique, incluant les distinctions *signe/symbole* de Dewey et *indices/symboles* de Peirce.

internes, la cognition distribuée s'attache à étudier l'importance du rôle cognitif joué par les objets présents dans l'environnement. Les trois courants d'étude de la cognition que sont la *cognition située*, *distribuée* et *socialement partagée* ont chacun une spécificité mais partagent plusieurs positions théoriques et méthodologiques : l'accent est mis sur les situations « réelles » comme champ privilégié de l'étude des activités cognitives, l'importance des rôles et facteurs sociaux etc. Ces approches trouvent toutes trois, un écho technologique important dans un domaine précis : « *le travail coopératif assisté par ordinateur* » (C.S.C.W.).

#### **4. Redéfinition de la connaissance : un double impact de la cognition située**

Derrière les débats théoriques autour de la question des représentations se cache le problème clef de la notion de connaissance. Les travaux de l'approche située sur cette question touchent directement deux domaines que sont l'apprentissage et l'enseignement d'une part, et l'intelligence artificielle d'autre part.

##### **4.1. « Situated learning »**

Un courant s'est créé, profitant de l'impulsion donnée à la fin des années 1980 par quelques chercheurs (Resnick, 1989 ; Brown, 1989) qui développèrent des idées que l'on peut faire remonter à Dewey quant à la nécessaire contextualisation de l'enseignement (Ackers, 2001). Ce courant est nommé « *situated learning* », que l'on devrait traduire par apprentissage / enseignement situés, concerne autant l'acquisition que la transmission de connaissances. Cette approche défend l'idée que la connaissance n'est pas une « chose » ni un panel de descriptions, ni une collection de règles et de faits<sup>14</sup>. Elle ne ressemble pas aux procédures et aux réseaux sémantiques d'un programme d'ordinateur. Clancey définit la connaissance comme suit : « *la connaissance humaine doit plutôt être vue comme la capacité de coordonner et de séquencer un comportement en s'adaptant dynamiquement aux circonstances toujours changeantes* » (Clancey, 1995). De même, Barab parle de connaissance comme « *une interaction dynamique entre le contenu et le contexte* » d'une situation, (Barab & Duffy, 2000) et Brown dit des situations qu'elles « *co-produisent la connaissance au travers de l'activité* » (Brown, 1989). L'approche « *situated learning* » considère la connaissance comme une abstraction analytique, comme l'énergie, et non comme une entité que l'on peut prendre en main. On ne peut pas par exemple, inventorier toutes les connaissances de quelqu'un.

---

<sup>14</sup> Comme le soutiennent les défenseurs de l'approche symboliste classique.

### 4.1.1. Communauté de pratique

La connaissance définie comme interaction dynamique ne peut être séparée de l'activité ; Brown et al. parlent de la séparation entre « savoir » et « faire » en ces termes : « *l'activité dans laquelle la connaissance est développée et déployée [...] n'est ni séparable, ni auxiliaire de l'apprentissage et de la cognition. Au contraire c'est une part intégrante de ce qui est appris* » (Brown, 1989). L'apprentissage est situé, bien sûr dans un contexte mais plus précisément dans le contexte d'une activité. C'est autour de l'activité que Lave et Wenger (1991), ont construit ce qu'ils appellent une « *communauté de pratique* » et qu'ils définissent comme « *une collection d'individus partageant des pratiques mutuellement négociées, des croyances et compréhensions, dans la poursuite d'une entreprise commune* » (Ackers, 2001). Ces communautés ne partagent pas forcément un même espace physique ou un même groupe social, mais s'identifient plutôt par les tâches similaires qu'ils réalisent et l'utilisation des mêmes outils, symboles<sup>15</sup>, ressources et pratiques pour y arriver. L'apprentissage se définit alors comme un processus d'enculturation et de développement d'une identité de membre d'une communauté de pratique donnée. Ce qui est une conception assez éloignée de celle défendue par l'éducation « *classique* », ce que n'ont pas manqué de faire remarquer les défenseurs de l'approche symboliste.

### 4.1.2. Critique symboliste

Certains défenseurs de la cognition classique, Simon notamment (Vera & Simon, 1993) ont interprété ces résultats comme une critique ouverte au système scolaire classique qui c'est vrai, fait travailler les élèves de manière abstraite et qui *décontextualise* énormément les méthodes apprises (Lave, 1988). Mais le discours de Lave n'est pas qu'il existe un problème entre ce que les étudiants apprennent à l'école et qu'ils doivent mettre en application dans le monde réel ensuite, à cause d'un système scolaire inefficace à préparer des élèves à affronter le monde. L'idée est en fait que l'apprentissage scolaire se fait comme tout autre apprentissage « *in situ* », et que l'école n'est qu'une situation très spécifique d'apprentissage, avec son propre contexte social, historique et économique - contexte occulté puisque « l'égalité des chances » prône une école a-située, a-contextuelle. En fait l'école ne prépare pas à une forme générique de transfert de choses apprises à l'école à d'autres situations, elle apprend à un étudiant à « *être un étudiant* ». Cette approche souligne qu'il faut abandonner

---

<sup>15</sup> Cette approche ne refuse pas l'existence de représentations symboliques, et travaille même avec. Cependant ces symboles et ces représentations symboliques ne sont pas de leur point de vue au centre de la cognition.

l'idée que l'apprentissage n'est pas situé et que ce faisant, on se rendra compte de ce qui marche à l'école sans dénier l'intérêt de ce qui s'apprend ailleurs qu'en classe (Suchman, 1993). Ce que l'on retiendra de l'apprentissage situé c'est (Clancey, 1995) que premièrement, l'apprentissage est toujours intégré à l'identité et à la participation de l'individu, c'est à dire « *la-personne-dans-son-activité* » ; et deuxièmement, qu'il est un élément constitutif et évolutif de la capacité de participer, d'être « *membre de* » ; et enfin que l'apprentissage donne aussi son sens à la reproduction et au développement de communautés de pratique.

#### 4.1.3. Transfert de connaissance

Selon l'approche de l'apprentissage situé, les connaissances ne peuvent être des entités *statiques* et *stockables*. Au contraire, à chaque expérience la connaissance dont on a besoin est reconstruite en fonction de la situation, et son utilisation ne peut consister en une recherche puis une application des éléments retrouvés en mémoire. Selon l'approche classique ces arguments posent problèmes quant au *transfert de connaissance*<sup>16</sup>. Le courant de l'apprentissage situé répond qu'un « *savoir faire* » peut très bien servir à plusieurs tâches contrairement aux *concepts*. Chaque situation est re-conceptualisée et est en ce sens unique.

Selon l'approche située, les symbolistes ont tendance à confondre *abstraction* et *généralisation*. En effet, *l'abstraction* conceptuelle de l'enseignement des mathématiques n'implique pas forcément la *généralisation* des techniques apprises à tous les problèmes fondamentalement similaires (Greeno & Moore, 1993). C'est le cas dans les systèmes experts : le contexte est limité aux descriptions que l'on peut en faire, et la généralisation se fait sur une forte conceptualisation. Les modèles courants de résolution de problèmes semblent appauvris. Le problème à résoudre et les connaissances nécessaires sont limités à des descriptions, ce qui dans la théorie fonctionne mais reste mal adapté à la pratique. L'expertise par exemple n'est « *pas simplement le fait de savoir beaucoup de règles mais aussi de savoir comment faire une bonne interprétation* » (Clancey, 1995). Ainsi la pratique se trouve en fait très éloignée de la théorie.

---

<sup>16</sup> Anderson & al (1996), prennent l'exemple d'un éditeur de texte. Si une personne est habituée à un éditeur de texte, elle sera plus rapide à savoir se servir d'un nouvel éditeur qu'une personne ne s'étant jamais servi d'un éditeur de texte. Il y aurait donc transfert de connaissance.

#### 4.1.5. Applications

Ce qui est intéressant dans cette approche, c'est que bien que de nombreux points restent encore obscurs il est d'ores et déjà possible de donner une appréciation différente de la manière dont l'enseignement est pratiqué dans les salles de classe. Un challenge particulièrement difficile pour les chercheurs est de déterminer ce qui doit être explicite et ce qui peut ne pas l'être. Une parade possible est de faire du « *tout explicite* » mais cela aboutit à des méthodes inutilisables. La plupart des éléments implicites appartenant au monde « *réel* », on essaie de les rendre explicites en les dé-contextualisant et en les donnant sous forme conceptuelle (Brown, 1989). Dans l'étude du milieu professionnel aussi certains travaux se basent sur les idées de la cognition et de l'apprentissage situé. Pour n'en citer qu'une nous pouvons évoquer brièvement des travaux de Donaldson et Kuhne (1997), sur le modèle I.P.P. (*Integrated Practice Perspectives model*). Ce modèle a pour but de lier les programmes éducatifs et les pratiques professionnelles, ainsi que les approches d'exploration de l'activité professionnelle déjà existantes. Mais ceci dans un cadre d'étude différent, où l'approche située permet d'identifier de nouvelles variables pertinentes de l'évaluation des performances professionnelles. Ce modèle intègre plusieurs théories de la multidimensionnalité de l'activité professionnelle, qui suggèrent que la compréhension et l'évaluation du travail, doit faire appel à des descriptions de *ce que fait concrètement l'acteur*<sup>17</sup> et non pas, seulement et simplement, aux descriptions de ce qu'il est supposé accomplir ou réussir.

#### 4.2. Intelligence artificielle

Dreyfus (1979) prétend que la nature, dépendante du contexte, de la connaissance humaine la rend fondamentalement impossible à reproduire par des représentations symboliques. Searle (1982) dans le même sens avance que la seule machine capable de répliquer l'intelligence d'un homme est un autre homme pour peu qu'il soit dans le même contexte. De nombreux travaux continuent pourtant d'exploiter de multiples structures de systèmes experts et de les développer, pour s'approcher d'une « *complexité* » qu'il n'atteindront jamais. Aucun système descriptif n'atteindra la précision suffisante pour reproduire les conditions d'une expérience humaine, en admettant que sa nature le lui permette.

---

<sup>17</sup> Notamment les actions récurrentes et les rôles actifs dans les panels des activités quotidiennes.



#### 4.2.1. Critique du concept de connaissance en I.A.

Comme nous l'avons évoqué précédemment, ce qui est au cœur d'un système dont on peut espérer un comportement intelligent c'est la *connaissance*. Cañamero et al. proposent de baser le point de vue de l'intelligence artificielle relativement à la connaissance selon les propositions suivantes (Cañamero & Corruble, 1997). La connaissance n'existe pas physiquement quelque part mais est *dynamiquement (re)construite* par les interactions entre les agents et l'environnement. La connaissance *ne peut être stockée* sous forme de représentation statique, et donc ne peut être transférée. La résolution de problème est un processus constructif à opposer à un processus de recherche. Le comportement de systèmes intelligents est à comprendre dans l'environnement particulier d'une tâche.

#### 4.2.2. Expérience « *directe* » et robots réactifs

Là où l'approche classique tente de développer des structures de plus en plus complexes, centralisées et contrôlées, les tenants de la cognition située dans le domaine de L'I.A. préfèrent donner la priorité à des unités fonctionnelles développées via une expérience directe d'un problème plutôt qu'à des descriptions symboliques. Le but de cette approche est d'éviter de reproduire un système représentationnel dont on connaît les limites. L'intelligence artificielle située doit se baser, selon Menzies (1996) sur le constat suivant : La cognition humaine ne peut être précisément modélisée avec des affirmations indépendantes du contexte. De plus, l'utilisation de connaissance(s) dans un contexte particulier changera significativement cette connaissance(s). Enfin, l'influence de l'environnement est si grande qu'il faut utiliser des systèmes purement réactifs qui interagissent directement avec l'environnement sans en tirer de représentations symboliques.

Le premier gros problème auquel ont à faire face les chercheurs en I.A. est de faire interagir un système avec le monde (qui est un environnement dynamique, complexe, et partiellement connu) et de lui faire *apprendre quelque chose à partir de cette expérience*. Les avocats de l'approche située proposent de considérer que l'interaction du système doit devenir l'unité globale qui doit être modélisée (Cañamero & Corruble, 1997). Le premier pas à franchir dans la conception située d'un agent, consiste à lui « donner corps », (*embodiment*). La volonté d'incarnation de la cognition dans l'action est une des idées clef de l'approche située. Seul un agent possédant un « corps » complet peut prétendre gérer le monde dans lequel il évolue. De plus une telle démarche oblige les concepteurs à faire face aux possibilités concrètes d'un agent dans le monde, y compris ses imperfections, de perception et d'action et ceci constitue un premier point important. Le second est c'est que l'*embodiment*

physique est le seul à pouvoir donner un sens à une quelconque représentation, symbolique ou non. On peut ajouter ici que l'étude des systèmes biologiques suggère que la connexion entre l'esprit, le corps et le monde est tellement forte et complexe qu'une abstraction symbolique ne semble pas possible à ce niveau (Cañamero & Corruble, 1996).

D'une I.A. basée sur l'information, on tend donc vers une I.A. fondée directement sur le comportement. Les modules de traitements de l'information des systèmes sont remplacés par des composants de « réalisation de tâche » ou de production de comportement. Ces composants sont directement en interaction avec le monde, contribuant au comportement global du système, sans que l'on puisse d'ailleurs déterminer réellement la contribution de chacun dans une décomposition analytique du système.

#### **4.2.3. Intelligence émergente**

Cette dernière idée rappelle fortement les descriptions des agents dans la théorie du « *Knowledge Level* » (Newell, 1982). Mais contrairement à l'approche symboliste, l'approche basée sur les comportements ne veut pas y voir ni utiliser de descriptions intentionnelles comme outils pouvant guider l'analyse et le design de systèmes intelligents. L'idée forte serait que l'intelligence soit une fonctionnalité émergente de l'interaction de composants primaires entre eux et avec le monde (Steels, 1991), et l'idée clef serait que cette intelligence ne soit en fait que dans l'œil de l'observateur (Cañamero & Curruble, 1997). Dans cet esprit des systèmes à architecture extrêmement simple ont été développés. De conception *Bottom up*, ces robots possèdent des couches qui interagissent directement et en permanence avec l'environnement et qui luttent pour prendre le contrôle de l'action, le système étant démuné de toute représentation ou de tout sous-système de contrôle central (Brooks, 1986). Ce type de système permet entre autre l'ajout de nouvelles couches sans changer le fonctionnement des autres. Grâce aux avancées technologique ce type de robot a été remplacé par les robots de type « cognitif », dont la conception s'approche plus du développement du système biologique humain (Brooks, 1997), posant de nouveaux problèmes : problème d'auto-calibrage, d'auto-adaptation, quelle part laisser à la sensibilisation et à l'habituation ? Peut-on et doit-on laisser un robot apprendre seul à « voir » ou à marcher ? Cette voie semble la plus difficile mais aussi la plus prometteuse (Cañaméro & Corruble, 1997).

#### **4.2.4. Vers un compromis ?**

De façon générale, les système uniquement réactifs au monde ne sont pas suffisants dans nombre de situations. Des travaux ont été menés pour tenter de prendre en compte des

situations de problèmes symboliques qui ne sont pas abordés dans des approches réactives, ce sont les « *deictic representations* » (Agre & Chapman, 1990). Ces représentations prennent en compte les liens relationnels spatiaux et fonctionnels des entités avec l'agent plutôt que de représenter individuellement des entités du monde. L'idée forte étant que le meilleur modèle du monde est le monde lui-même, des représentations actives, construites, décentralisées et non-manipulable doivent faire d'elles même les opérations nécessaires à la réalisation effective d'une tâche.

Face à ces avancées vers une conception plus située des robots en particulier et de l'I.A. en général, les défenseurs de l'approche classique ne contestent pas l'intérêt des travaux menés. Mais ils préfèrent les interpréter avec une perspective symbolique. Vera & Simon par exemple pensent que les travaux réalisés par Agre & Chapman (1990) sur Pengi peuvent être interprétés en termes symboliques et intégrés à la théorie symbolique développée par Simon. Ceux-ci n'admettent cependant pas qu'une telle interprétation soit possible sans faire une entorse à la définition du concept classique de symbole, mais reconnaissent que l'on peut *simuler de manière symbolique* le fonctionnement de leur système dans certains cas.

### **III . COGNITION SITUEE ET UTILISATEUR D'ESPACE DOCUMENTAIRE**

#### **5. Définition d'un espace documentaire**

Dans cette seconde partie, l'objectif est d'analyser l'activité dans l'espace documentaire du point de vue de la cognition située. En d'autres termes, « *comment l'action et la cognition situées peuvent-elles s'inscrire dans l'activité de l'utilisateur d'un espace documentaire ?* ». Dans un premier temps il nous faut évidemment poser quelques définitions à partir desquels nous pourrions proposer une réflexion sur la problématique de cette partie.

##### **5.1. Qu'est-ce qu'un document ?**

###### **5.1.1. Le document selon l'approche documentaliste**

« *Toute expression de la pensée humaine* » est une définition du document qui a souvent été utilisée chez les documentalistes (Buckland, 1997). Bien que cette définition soit exagérée, elle souligne l'étendue que peut avoir la définition de document et a l'avantage d'inclure tout les types de supports, image, graphique, vidéo, et autre matériels multimédias.

Le besoin d'une redéfinition du document, apparue à la fin de 19<sup>ème</sup> siècle<sup>18</sup> reste d'actualité puisque la diversité des supports d'information proposés aujourd'hui nécessitent de reconsidérer les objets que l'on peut qualifier de document. Ainsi, la définition de document se détache des seuls textes pour s'étendre à des objets aux supports plus diversifiés, comme c'est le cas pour Briet (1951) qui propose de définir le document comme : « *une preuve à l'appui d'un fait ; un indice concret ou symbolique, conservé ou enregistré, aux fins de représenter, de reconstituer, ou de prouver un phénomène physique ou intellectuel* ». On soulignera rapidement deux points essentiels exprimés par cette définition, *l'intentionnalité* d'une part et *l'indexicalité* d'autre part.

On retiendra de la définition de Briet, dans un premier temps, l'aspect important de *l'intentionnalité* (« *aux fins de* »). Un objet ne peut être un document si celui-ci n'est pas destiné volontairement à servir de preuve. Un objet, destiné à l'étude et donc à servir de *preuve* à ses utilisateurs, est à ce titre un document : il est *présenté et perçu* comme tel<sup>19</sup>. La présentation d'un document quel que soit son support est très importante car elle est la marque visible de la volonté de son créateur de diriger son document vers un but qu'il a fixé.

Le second point que l'on peut souligner dans cette définition est celui de *l'indexicalité*. Day (1996) fait remarquer que « *tout indice* » laisse sous entendre cette indexicalité. Tout objet ayant la propriété d'être classé parmi d'autres, dans un ensemble de relations organisées, sensées, aurait alors le statut de document. On peut remarquer que les documents numériques sont tous indexés de par la nature de leur support : un enregistrement numérique. Or un enregistrement ne peut être consulté sans index (nom, date de création,...) même si celui-ci reste purement informatique. Il est donc nécessaire de distinguer parmi tous les enregistrements indexés ceux que l'on doit considérer comme documents.

### **5.1.2. Une définition plus située ?**

On peut proposer enfin la définition suivante : est document tout objet dont le support et la présentation ont été choisis intentionnellement par son auteur afin de rendre accessible son contenu et possible la construction d'une nouvelle connaissance<sup>20</sup> par son utilisateur, dans une

---

<sup>18</sup> Lors de l'explosion du nombre des publications papier.

<sup>19</sup> Un exemple anecdotique, proposé par Briet est celui d'une antilope d'espèce encore inconnue. L'animal gambadant dans la brousse n'a rien d'un document, cependant ce même animal, capturé, importée par un zoo et placée dans un parc pour y être étudiée le devient alors. Elle devient alors la preuve physique utilisée par ceux qui l'étudient.

<sup>20</sup> La connaissance en terme situé est la capacité de participer à une communauté de pratique à travers la mise en oeuvre de savoir faire adaptés à une situation donnée.

situation donnée. Pour son créateur un document est un outil avec lequel il interagit pour construire une connaissance, c'est à dire exprimer à travers le fond et la forme une participation à une communauté de pratique. L'auteur *interagit* avec son document : chaque modification de son travail l'amène vers une autre réflexion et d'autres modifications. Le premier utilisateur du document est ainsi son créateur lui-même, il l'utilise au fur et à mesure de sa création comme une ressource cognitive qui lui permet de poursuivre la construction d'un document complet, dont il projette la réutilisation. Le créateur d'un document le présente dans une situation de participation à une communauté de pratique, le support, la structure et le contenu du document sont autant d'éléments choisis sous l'influence de toutes les autres connaissances du créateur mais aussi celles de la communauté entière. L'utilisateur d'un document va s'en servir comme ressource pour construire en interaction avec l'ensemble des autres ressources (autres acteurs de la communauté, autres documents et connaissances) une connaissance nouvelle venant modifier ou compléter celles qu'il possède déjà.. C'est ainsi qu'il joue le rôle d'un « *vecteur* » de connaissance, non qu'il la porte mais qu'il permet sa (re)construction dans une situation donnée.

## **5.2. L'espace documentaire d'un utilisateur : définition**

La définition d'un espace documentaire est directement dépendante de celle du document. Cet espace est constitué par tous les documents directement<sup>21</sup> accessibles à un utilisateur qui souhaite s'en servir de ressource (cognitive), comme preuve ou comme vecteur de connaissance. L'espace documentaire ne peut être défini précisément sans tenir compte de la situation dans laquelle évolue l'utilisateur. En d'autres termes, on ne peut définir un espace documentaire pertinent que par rapport à une activité. Il est donc très difficile de mettre en place des systèmes d'aide à l'exploitation d'espace documentaire (numérique notamment) en sachant que celui-ci se structure *selon* l'activité. De plus l'espace documentaire possède un autre rôle que celui de regrouper des documents, qui est celui de les *présenter*.

Un espace documentaire contient en effet tous les moyens d'aide à l'utilisation et d'amélioration de l'exploitation<sup>22</sup> de documents dans la pratique de son utilisateur. Concrètement, prenons l'exemple d'une activité au bureau. L'utilisateur se sert de son environnement en le structurant temporairement de façon à ce qu'il lui offre les meilleures conditions d'activité : l'utilisateur interagit directement avec son espace documentaire. Ce

---

<sup>21</sup> Les documents directement accessibles sont tous les documents ne nécessitant pas une recherche exploratoire ou la mise en œuvre de processus spécifiques à leur obtention (commande, télépaiement...)

<sup>22</sup> Présentation, rangement, représentation, résumé, mais aussi annotations, mise en valeur, commentaire, etc.

n'est pas le cas avec son espace documentaire numérique ou la linéarité de la consultation empêche une libre réorganisation temporaire et rapide. L'utilisateur interagit avec le système informatique et non directement avec ses documents, à lui dans ce cas d'adapter son activité. Cette adaptation est rendue d'autant plus difficile que la contextualisation des documents numériques est faible, voir nulle<sup>23</sup>. Ce besoin nécessaire de l'utilisateur de se situer dans son espace documentaire par rapport à son activité est encore plus grand et plus délicat lors d'un travail en collaboration avec d'autres utilisateurs.

Nous allons analyser dans un premier temps, l'organisation d'un utilisateur d'espace documentaire pour favoriser la reconnaissance de ses documents (ici en tant qu'items), et nous proposerons quelques pistes d'améliorations d'interfaces. Dans un second temps, nous analyserons les interventions réalisées au niveau même du document<sup>24</sup> et évoquerons les caractéristiques d'une application d'annotation de documents.

## **6. Un utilisateur situé dans à son espace documentaire**

### **6.1. Le document comme item d'un espace documentaire**

L'approche de la cognition située maintient qu'un acteur *utilise* son environnement et ne se contente pas d'y « être présent ». L'espace documentaire est, pour son utilisateur, à la fois le support de son activité mais aussi un outils grâce auquel il peut gérer une partie de celle-ci. L'objectif de l'utilisateur situé dans son espace documentaire est de l'utiliser comme une ressource, une aide ou un guide à son activité de manière à être à même de réaliser un maximum *d'économies cognitives*, gagner un maximum de temps tout en gardant une certaine continuité dans la réalisation de son activité. En adoptant le cadre d'analyse de l'activité menée par l'utilisateur, la *réorganisation progressive* et les différents *modes d'interventions* permettant cette organisation de l'espace documentaire, sont les traces visibles de l'interaction de l'espace documentaire et de son utilisateur. Cette interaction permanente permet à l'utilisateur d'exploiter pleinement des « *savoirs faire* ». Comme par exemple dans le cadre d'une activité de bureau, la capacité d'un individu à « *reconnaître* », plus souvent qu'à « *connaître* » son espace documentaire.

---

<sup>23</sup> Grudin (2001) souligne les problèmes que la décontextualisation des documents numériques engendrent. De tous les éléments de contexte connu seul l'identité et le lieu sont parfois restitués, donnant des application « socialement aveugles », entre autres défauts.

<sup>24</sup> La distinction en deux niveaux (document comme item et document selon son contenu) est discutable, en effet les interventions quelques elles soient ont un effet à tous niveaux.

### 6.1.1. Composante visuelle

Une des caractéristiques fondamentales de l'apprentissage est la capacité de « *faire des liens* ». Cette caractéristique semble être au moins aussi importante que les phénomènes de catégorisation et de regroupement qui sont des phénomènes très étudiés<sup>25</sup>. Les capacités mnésiques humaines sont limitées, et pour pallier à cette faiblesse d'autres capacités cognitives sont mises en jeu. Il est ainsi plus « facile » de reconstituer des paires d'items par rappel indicé que de mémoriser une liste d'items ; un individu a la capacité de reconstruire des liens et cette capacité est aussi exploitée dans un espace documentaire. La technique assistant ordinairement l'utilisateur est celle du classement selon un type hiérarchique donné (ordre alphabétique, arborescence de dossier, etc.). Cette hiérarchie étant omniprésente dans l'exploitation de documents numériques, elle oblige l'utilisateur à employer toujours le même type de ressources cognitives<sup>26</sup>, laissant inexploitées certaines capacités très efficaces, comme la *reconnaissance visuelle*. Pourtant lors d'une recherche exploratoire (lorsque le chemin d'accès direct n'est plus connu), même dans une structure hiérarchique le réflexe de l'utilisateur est de parcourir une partie de cette structure, afin de se trouver en présence de son objectif pour le *reconnaître*.

### 6.1.2. Composantes spatiale et temporelle

La mise en œuvre d'une *reconnaissance visuelle* est souvent associée à la *mémoire spatiale*. Cette autre capacité, de faible coût cognitif reste faiblement exploitée dans les systèmes informatiques. Pourtant l'organisation d'un bureau montre combien elle est importante : on peut délimiter des zones où les dossiers sont « urgents », une autre où l'utilisateur sait qu'il a placé le dossier A qu'il doit traiter dans deux semaines, et que ce dernier est vert par exemple. Pour schématiser on peut dire que la mémoire spatiale assure la mise en œuvre de la reconnaissance visuelle qui elle-même assure la réussite d'une recherche de document dans un espace concret. Ce processus a un faible coût cognitif, une grande efficacité et une utilisation instinctive. Par exemple, qui ne s'est jamais posé la question « qu'est-ce que je cherche... ». Un regard circulaire et la réponse paraît évidente, et la reconnaissance de l'objectif permet ainsi la poursuite de l'activité. Outre la *reconnaissance visuelle* et la *mémoire spatiale*, la *perception du temps*, est un facteur omniprésent qu'il est

---

<sup>25</sup> Des études lésionnelles chez le rats en particulier ont montré l'existence d'un processus de « mise en rapport » indépendant, au moins sur le plan fonctionnel.

<sup>26</sup> Ressources cognitives de « haut niveau » : recherche dans un classement, remémoration des attributs du document, etc.

utile de considérer. Elle participe bien sûr à la structuration de l'activité, les dossiers qu'il faut traiter « avant » ou « après », mais aussi l'interaction avec l'espace documentaire (combien de temps consacré à une recherche). Il est aussi important pour l'utilisateur d'anticiper le temps qu'il compte consacrer à son document. De même le temps peut aussi être un complément précieux d'autres paramètres, lors de l'étude des trajectoires des documents dans l'espace documentaire par exemple pour tenter d'explicitier toutes les « étapes » parcourues et durée. Enfin le temps entre en compte dans la durée de vie d'un document (non numérique). Le document porte les traces de son usure, de son utilisation, rare ou multiple. Le document renseigne ainsi celui qui le manipule sur sa propre existence et utilisation, sa validité, son intérêt. Ces marques du temps participent à la situation du document par rapport à son utilisateur, c'est une ressource possible pour l'utilisation du document.

## **6.2. Pistes d'améliorations d'interface pour un espace documentaire numérique**

La métaphore du bureau pour des applications informatiques est trompeuse et Les structures d'organisation comme le travail cognitif de l'utilisateur sont différents. Dans le cadre d'un espace documentaire classique, le rangement, le classement, dans des dossiers eux mêmes rangés dans des pochettes ou des tiroirs sont plus qu'une simple organisation hiérarchique, parce que le fait de réaliser physiquement cette action marque la pratique de l'utilisateur, sa mémoire du document, celle de son activité, et celle de son environnement. Cette pratique s'appuyant sur une forte composante visuelle et spatiale on pourrait imaginer rapprocher l'utilisation d'une espace numérique de celle d'un espace documentaire classique en augmentant par exemple le panel des indices visuels :

- En proposant par exemple des particularités visuelles caractéristiques différenciant plusieurs sous ensembles du « bureau » (tiroirs, étagères), chacune des pages d'exploration comportant une marque particulière, un peu à la manière d'un « thème de bureau » (Windows). Ces « sous-espaces » seraient alors placés toujours de la même façon dans le système d'exploitation, les uns par rapport aux autres, pour reproduire les invariants qui servent de repères dans un bureau classique.

- On pourrait laisser à l'utilisateur le choix de créer des « pochettes » de couleur, regroupant plusieurs dossiers ou documents. Ce type de « porte document » ayant l'avantage fondamental de pouvoir jouer pour l'utilisateur, toujours le même rôle quelques soient les documents qui y sont placés, par exemple pochette « *urgent* ». De plus cette astuce permettrait, d'un simple regard de localiser (autant que cela est possible sur un écran d'ordinateur) un dossier par « *reconnaissance* » visuelle, avec un coût cognitif moindre qu'un



parcours d'arborescence ou que la mise en œuvre d'outils de recherche automatique de l'application.

✦ Toujours en s'appuyant sur une amélioration des indices visuels, il serait intéressant de générer un aspect particulier pour un document par rapport au temps. Une sorte de témoin visuel d'usure en quelque sorte. Soit en « *vieillissant* » graphiquement les dossiers soit en y apposant une marque d'usure. Cette astuce permettrait une différenciation visuelle supplémentaire et pourrait être aussi très utile en évitant de vérifier systématiquement les dates de création ou de modification pour discriminer un document « *ancien* » d'un document « *neuf* ». De plus lors de la lecture de ce document un enrichissement de cette sorte ajouterait à la richesse du contexte en guidant la réflexion de son utilisateur, relativement à la pertinence de ce document par rapport à son utilisation d'une part et à sa récence d'autre part. Pour la cognition située, la richesse du contexte est importante, et l'ajout d'éléments contextuels souhaitable. Des éléments non symboliques éviteraient de surcharger l'utilisateur tout en enrichissant le contexte d'exploitation du document.

## **7. Un utilisateur situé par rapport au document lui-même**

### **7.1. Marquage et annotation**

Le marquage est défini par Cotte (2000) comme « toute technique visant à parsemer le document d'indices permettant de se repérer dans son contenu et de s'émanciper de la linéarité de l'exposition », cette définition incluant, outre les marquages numériques (langage à balises), les notes de bas de page et l'appel d'index par exemple. Le marquage intervient dans le cadre de la création de document comme un panel de moyens permettant une plus grande « marge de manœuvre » dans la création. La création d'un document est le point de convergence d'une multitude d'éléments très différents<sup>27</sup> dans situation donnée. La conduite linéaire de l'écriture d'un article, de la création d'une image ou encore d'une vidéo, ne permet pas d'intégrer explicitement tous ces aspects sous peine de le rendre incompréhensible. Une bonne partie de cette information est traduite dans le marquage du document. Des outils tels que les notes de bas de page (pour les textes) permettant d'intégrer certaines informations, non nécessaires à la construction de la connaissance à partir du document, sont efficaces car permettent à l'utilisateur de ne prendre en compte, et donc en charge, que les remarques qui l'intéresse particulièrement ou qui lui permette de désambiguïser une partie du document.

---

<sup>27</sup> Toutes les dimensions dans lesquelles l'auteur s'inscrit par rapport à une situation : communauté de pratique, dimensions sociales, historiques, émotionnelle etc.

Le second type d'intervention sur le contenu d'un document est l'annotation. Dans le cadre général annoter un document c'est attacher à l'une de ses parties une description qui correspond à un usage que nous-même (ou toute autre personne), souhaiterons en faire plus tard (Prié, 2000). L'annotation est une description de l'interprétation vouée à être utilisée lors d'une exploitation ultérieure du document, elle permet en fait une restructuration du document par l'utilisateur selon son point de vue dans le cadre de son activité<sup>28</sup>. Il est impossible de déterminer un type de rôle précis joué par ces annotations car leur forme et leur contenu sont trop variés pour en tirer une généralisation satisfaisante. L'intérêt de développer des systèmes d'annotation pour les documents numériques est double. Premièrement l'annotation joue un rôle cognitif important dans le traitement d'un document<sup>29</sup>, et la possibilité d'annoter les documents numériques s'impose. Deuxièmement en tant que trace de l'interprétation et du traitement du document faits par l'utilisateur, un système de traitement automatique ou d'assistance au traitement des documents aurait intérêt à en tirer profit pour correspondre au mieux aux besoins spécifiques de l'utilisateur.

## **7.2. Pistes et propositions pour la création d'interface d'annotations numériques**

L'annotation de documents non numériques, a toujours une seule contrainte, simple et universelle, celle d'avoir un crayon. Il semble important que dans la mise en place d'un système d'annotation textuelle de documents numériques, celui-ci garde une certaine *universalité*, qu'il possède une *même* interface d'utilisation *quelque soit le format du document*. Son utilisation doit rester externe au document et la plus « *légère* » possible pour l'utilisateur, afin de ne pas créer une charge cognitive nouvelle en essayant d'en alléger une autre. On peut imaginer de petites fenêtres placées au choix de l'utilisateur dans un document<sup>30</sup>, puis remplacées par des marqueurs pour laisser la possibilité de consulter le document « normalement ». Ces mêmes fenêtres et marqueurs pourraient s'intégrer aux images et à la vidéo, soit en arrêtant le flux d'images soit en superposant l'annotation à ce dernier. Les marqueurs quand à eux peuvent être facilement utilisables sur la barre de lecture.

---

<sup>28</sup> Que cette annotation soit destinée à une utilisation personnelle ou partagée, elle reste très dépendante du contexte.

<sup>29</sup> Plus que la simple facilitation de la réutilisation, l'action même d'annotation permet à l'utilisateur de renforcer l'interaction avec son document, facilitant aussi les tâches de rappel, etc.

<sup>30</sup> Les annotations pourraient apparaître, en miniatures, taille réelle mais en avant plan ou arrière plan du texte du document, ou quelques mots inscrits sur la marge sur le modèle des annotations de documents non numériques.

Une particularité de la vidéo est de pouvoir supporter une autre forme d'annotation (et de marquage), que textuelle. On peut imaginer par exemple donner à l'utilisateur la possibilité « d'éclairer » une zone de l'image pour la mettre en valeur ou encore de pouvoir faire varier la vitesse de lecture selon le cas : les plans peu importants seraient passés à vitesse rapide, permettant de situer quand même les plans importants dont la lecture serait réalisée à vitesse « normale ». Mais la caractéristique fondamentale des annotations c'est la *restructuration* du document par l'utilisateur. On pourrait proposer, toujours pour la vidéo la possibilité de manipuler<sup>31</sup> des séquences vidéos pour obtenir un « *résumé personnel* » de l'utilisateur, qui pourrait ensuite consulter cette version plus rapidement que l'originale. Il serait alors intéressant dans ce cas de combiner ce système avec celui d'annotations textuelles. Toujours dans l'optique de se servir des annotations pour générer des résumés, on pourrait baser un résumé sur les annotations en y ajoutant des morceaux choisis de texte. Par exemple lors de l'annotation d'un texte un utilisateur pourrait délimiter la partie de texte à laquelle il se réfère dans son annotation. Le résumé consultable, pourrait contenir les annotations seules ou accompagnées des parties de textes concernées (éventuellement intégrées à la demande de l'utilisateur), afin de les recontextualisées. Un peu à la manière dont on ajoute un exemple pour contextualiser un discours.

## **8. Proposition d'une problématique**

L'action de « *classer un document* », ou de le « *ranger dans un dossier* », peut avoir une importance dépassant le simple côté « *pratique* » du rangement ou le fait qu'un document A se trouve dans un dossier B. Cette action a lieu dans et interagit avec un contexte polymorphe. De plus l'unicité (le plus souvent) du document non-numérique, oblige son utilisateur à faire des choix, des concessions quand à son traitement : au final le document ne suivra qu'une trajectoire, et n'occupera qu'une place, qui seront choisies en fonction d'une activité particulière<sup>32</sup>. Or, pour les documents numériques, l'action de « *rapprochement* » de document est remplacée par celle de la création d'un *lien*. Un « *lien* » qui fait déjà débat dans le cadre des documents « *simili-hypertexte* », qui n'arrivent finalement pas à se détacher d'une structure hiérarchique et arborescente classique<sup>33</sup>. Le rapprochement de plusieurs documents

---

<sup>31</sup> Intervertir, supprimer, raccourcir, couper...

<sup>32</sup> Ce n'est pas le cas des documents numériques qui peuvent être appelés plusieurs fois et donc rapprochés de plusieurs documents à la fois, surchargeant parfois un espace documentaire redondant et complexe.

<sup>33</sup> Cotte (2000) fait remarquer à juste titre que les éditeurs de pages Web comme par exemple FrontPage, force l'utilisateur à adopter une structure hiérarchisée et arborescente, excluant la transversalité et les propriétés premières de l'hypertexte.

par des liens numériques serait assimilable à celui que l'on crée physiquement en plaçant plusieurs documents dans un même dossier. Tout indique pourtant que ces deux modes d'intervention, même si leur effet sur leurs espaces documentaires respectifs sont comparables, n'ont pas le même effet sur l'utilisateur. Plus précisément, il semble que la démarche cognitive de chacune n'est ni du même type ni de la même importance. Il serait intéressant de se demander quelle est la portée cognitive de *la création d'un lien*, et surtout si leur *impact* cognitif sur le traitement des documents est comparable. L'hypothèse basée sur les postulats de la cognition située pourrait être : « *la création d'un lien dans le contexte pauvre et de faible interactivité d'un espace documentaire numérique doit avoir un impact cognitif moindre que celui d'une intervention incarnée sur un document dans un espace non numérique réel* » et mériterait un traitement plus approfondi.

## **IV . CONCLUSION**

### **1. Bilan sur la cognition située**

Dans l'histoire du développement de la psychologie en général et des sciences de la cognition en particulier, semble poindre avec le courant de la cognition située, la fin d'un cycle dialectique dont *behaviorisme* et *symbolisme* étaient, respectivement, la thèse et l'antithèse et dont l'approche *située* pourrait constituer une synthèse (Greeno, 1993). Cette approche pourrait, toujours selon Greeno associer une « *perspective cognitive* » classique pour rendre compte de processus intellectuels individuels, et une « *perspective située* » travaillant avec les environnements physiques, sociaux et symboliques sur la réalisation de tâches cognitives. Agre (1993) quant à lui, préfère qualifier les approches symboliste et située de « *worldview* », ne pouvant interagir dans un monde scientifique parce que ayant chacune une cohérence et une validité interne propre. Dans l'un ou l'autre cas la cognition située est considérée comme un courant majeur, capable d'assumer un statut dominant dans les divers domaines s'appuyant sur les sciences de la cognition (exemple : I.A., ergonomie, sciences de l'information, etc.). Les imperfections de cette approche sont nombreuses mais certainement dues en partie à son émergence encore trop récente : elle est très, voir trop, dépendante du modèle auquel elle tente de s'opposer et reste trop intellectualisée (trop d'opérations intellectuelles : calcul, raisonnement...). De ce fait elle demeure difficilement applicable à des domaines, comme les sciences sociales (Quéré, 1999), qui ont pourtant contribué à sa création. Malgré ce handicap de « jeunesse », la cognition située suscite un grand et double intérêt chez les chercheurs : premièrement, les zones obscures de cette approche (exemple :

pas de véritable théorie sur la temporalité de l'action) sont une source immense de travail intéressant. Deuxièmement, certaines applications adoptant un point de vue « *situé* » ont déjà vu le jour, laissant apparaître un grand potentiel de développements basés sur cette approche.

## **2. Bilan de l'approche située par rapport à un espace documentaire**

Dans l'étude de l'utilisation d'un espace documentaire l'approche située apporte surtout un cadre d'étude : *l'activité*. Dans le cadre de cette activité, cette approche met l'accent sur les interactions de tous les éléments du contexte. On en déduit ainsi la nécessaire mise en relation des espaces documentaires classiques et numériques dans la pratique. Or la démarche cognitive est particulière et différente dans chaque cas (malgré quelques artifices métaphoriques et informatiques). Des études poussées seraient nécessaires pour déterminer l'ampleur de cette différence, mais on peut d'ores et déjà proposer des solutions sur l'idée qu'il est nécessaire de rapprocher les deux fonctionnements cognitifs. Le point principal est que l'utilisation d'un espace documentaire numérique n'exploite qu'une partie des ressources et des capacités de son utilisateur, en le forçant à adopter un mode « numérique » de fonctionnement. Des savoirs faire incorporés comme le sont la mémoire spatiale et la reconnaissance visuelle, sont utilisés dans le monde réel pour pallier à ces contraintes, mais rien n'empêche d'en faire profiter un espace numérique, même dans un cadre de contrainte différent. La cognition située ne transformera pas fondamentalement tous les systèmes en place, son implication, plus discrète devrait se faire plutôt dans la conception de nouveaux outils. Nos propositions vont dans ce sens.

## **V. BIBLIOGRAPHIE**

1. Ackers, A. (2001). *Situated cognition theory : Concepts, Instructional Design Implications, and the Role of Technology*. Edit 704, professor Nada Dabbagh.
2. Agre, P.E., et Chapman, D. (1987). *PENGI : A implementation of a theory of activity* dans Sixth national conference on artificial intelligence. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.
3. Agre, P.E., et Chapman, D. (1990). What are plans for ?. In P. Maes, (ed.) *Designing autonomous agents: Theory and practice from biology to engineering and back*, p17-34. Cambridge, MA: MIT Press.
4. Bredo, E., (2001). *Cognitivism, situated cognition, and Deweyian Pragmatism*.  
[http://www.ed.uiuc.edu/EPS/PES-yearbook/94\\_docs/BREDO.htm](http://www.ed.uiuc.edu/EPS/PES-yearbook/94_docs/BREDO.htm)
5. Brown, J. S., Collins, A., et Duguid, P. (1989). *Situated Cognition and the Culture of learning*. *Educational Researcher*, 18(1), p32-42.
6. Brooks, R.A. (1997). *From earwigs to humans, Robotics and Autonomous Systems*, Forthcoming.
7. Buckland, K.M. (1997). What is a document ? , *Journal of the American Society of Information Science* 48, 804-809, Wiley.
8. Cañamero, D., et Corruble, V. (1997). Dans J. Bliss, P. Light, R. Saljo, eds., *Learning Sites : Social and Technological contexts for Learning*, Elsevier.

9. Clancey, W.J. (1995) "A Boy Scout, Toto, and a Bird: How situated cognition is different from situated robotics" dans Steels, L., Brooks, R. (eds). *The artificial life route to artificial intelligence*, p227-286. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
10. Clancey, W.J. (1997). *Situated cognition, on human Knowledge and computer representations*. Cambridge, Ma: University Press.
11. Donaldson, J.F., et Kuhne, G.W. (1994). The working roles of continuing higher education administrators : The case of a geographically decentralized continuing education organisation. *Continuing Higher Education Review*, 58 (1&2), 14-40.
12. Dreyfus, H. (1979). *What Computers Can't Do: A Critique of Artificial Reason*. Freeman.
13. Gibson, J.J. (1977). The theory of affordances. Dans R.E. Shaw & J. Bransford (eds.), *Perceiving, acting, and knowing*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
14. Greeno, G.J. et Moore, L.J. (1993). Situativity and symbols : Response to Vera and Simon. *Cognitive Sciences*, 17(1): p49-61.
15. Hutchins, E. (1995). How a cockpit remembers its speed. *Cognitive Science*, 19(3): p265-288.
16. Hutchins, E. (1995). *Cognition in the wild*. Cambridge, MA: MIT Press.
17. Lave, J. 1988. *Cognition in practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
18. Lave, J., et Wenger, E. (1991). *Situated learning : Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
19. Lemke, J. (1997). Cognition, context and learning. Dans D. Kirschner & J. Whitson (Eds.), *Situated cognition*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
20. Maturana, H.R., et Varela, F. (1987). *The tree of knowledge : The biological roots of human understanding*. Boston: New Science Library.
21. Menzies, T. (1996). Assessing Responses to Situated Cognition. *Minutes du 10ème Workshop d'acquisition des connaissances pour les systèmes basés sur les connaissances*. Banff, Canada.
22. Quéré L. (1999). *Action et cognition situées* dans la Conférence Publique 17 juin 1999, Montpellier. <http://serinf2.univ-montp3.fr/mefadis/ancien/conferencequere.htm>.
23. Resnick, L.B. (1989) *Knowing, Learning and Instruction*, LEA, Hillsdale N.J.
24. Salembier, P. (1996). *Cognition(s) : Situées, Distribuée, Socialement Partagée, etc.* Bulletin du LCPE, 1, Ecole Normale Supérieure, Paris.
25. Searle, J.R. (1982). The myth of the computer. *The New York Review of Books*, p3-6.
26. Steels, L. (1991). Toward a theory of emergent functionality. Dans J.A. Meyer, S.W. Wilson (eds.), *From animals to animats*. Proceedings of the first international conference on simulation of adaptive behavior, p451-461. Cambridge, MA: MIT Press.
27. Suchman, L. (1987). *Plans and situated actions : The problem of human machine communication*. Cambridge: Cambridge Press.
28. Suchman, L. (1993). Response to Vera and Simon's situated action : A symbolic interpretation. *Cognitive Sciences*, 17(1): p71-77.
29. Vera, A.H., et Simon, H. (1993). Situated action : Reply to Suchman. *Cognitive Sciences*, 17(1): p117-135.
30. Wortham, S. (2001). Interactionnaly situated cognition: a classroom example. *Cognitive Science* 25 (2001), p37-66.
31. Winograd, T., et Flores, F. (1986). *Understanding computers and cognition : a new foundation for design*. Norwood, NJ: Ablex.