

**COMPORTEMENT COGNITIF
DANS UN
CENTRE DE DOCUMENTATION**

Approche théorique

Mémoire de DEA en Sciences de l'Information et de la Communication

Option 2

Communication, organisation, représentation des connaissances

sous la Direction de : M. J.P METZGER

Présenté par : Mme RAVELOMANANTSOA R. Annick

COMPORTEMENT COGNITIF
DANS UN
CENTRE DE DOCUMENTATION

Approche théorique

Mémoire de DEA en Sciences de l'Information et de la Communication

Option 2

Communication, organisation, représentation des connaissances

sous la Direction de : M. J.P METZGER

Présenté par : Mme RAVELOMANANTSOA R. Annick

SOMMAIRE

Introduction	P. 1
I - Le comportement cognitif	P. 4
I.1 - Le Comportement	P. 7
I.2 - Représentation / Connaissance	P. 10
I.2.1 - Les Connaissances	P. 10
I.2.2 - Les Représentations	P. 11
I.3 - La Prise de Décision	P. 15
2 - Formalisation des différentes formes d'action d'un sujet	P. 18
2.1 - L'approche traitement de l'Information	P. 19
2.1.1 - Définition de l'espace problème	P. 20
2.1.2 - Théorie de la rationalité limitée	P. 21
2.1.3 - Caractéristique de la Mémoire	P. 21
2.1.4 - Conclusion	P. 22
2.2 - Le modèle opératif d' OCHANINE	P. 23
2.2.1 - L'image signal	P. 23
2.2.2 - L'image mnémonique	P. 23
2.2.3 - L'image structure opérative	P. 24
2.2.4 - Conclusion	P. 24
2.3 - Le modèle de régulation de PIAGET	P. 26
2.3.1 - La notion d'équilibre	P. 27
2.3.2 - Les perturbations	P. 28
2.3.3 - Les régulations	P. 28
2.3.4 - Les compensations	P. 29
2.3.5 - Les conduites régulatrices	P. 29
2.3.6 - L'abstraction réfléchissante	P. 29
2.3.7 - Conclusion	P. 30

3 - Les Systèmes d'Information	P. 31
3.1 - Les Bibliothèques	P. 32
3.2 - Les systèmes d'Information	P. 34
4 - Modélisation cognitive et analyse de l'activité	P. 41
4.1 - La notion de modèle	P. 42
4.2 - Modélisation cognitive	P. 44
4.2.1 - Représentation des connaissances	P. 46
4.2.2 - Extraction de connaissance	P. 47
4.3 - Vers une modélisation...	P. 51
4.3.1 - Cadre empirique	P. 55
4.3.2 - Description de la tâche et opérationnalisation	P. 57
4.3.3 - Analyse des données	P. 58
Conclusion	P. 61
Bibliographie	P. 63

INTRODUCTION

Utiliser de l'information active et en restituer, c'est communiquer. La réception d'un message n'est pas un enregistrement passif, l'individu sélectionne des éléments de l'information en fonction de ses motivations, de ses attitudes, ses attentes... Le sujet passe par des phases d'acceptation et de refus qui sollicitent ses aptitudes à répondre à la nouveauté, à s'approprier la connaissance (son objet et l'usage du savoir) et à se laisser communiquer ou informer.

L'acquisition d'une information se traduit par une perturbation qui va entraîner un déséquilibre dans le champ cognitif et exiger un travail de synthèse pour assimiler, intégrer, critiquer, admettre cette nouvelle information dans un champ cognitif enrichi et majoré par cette nouvelle acquisition.

Quand nous parlons de comportement cognitif dans un centre de documentation, nous devons nous intéresser à la fois à l'analyse du comportement du sujet, du système d'information et de l'interaction entre les deux.

Communiquer est la fonction ultime et globale d'un système d'information, ce qui présuppose que le système et l'environnement partagent un même protocole de communication.

Si l'on considère certains besoins de l'utilisateur comme étant des contraintes de forme imposées par l'environnement, l'information produite par le système d'information doit être présentée sous une forme acceptable par l'environnement.

Dans un centre de documentation, les sujets sont à la recherche d'information. Cette recherche d'information correspond à la reconnaissance d'un manque, d'une lacune dans un champ cognitif. Elle implique un niveau de transaction assez élevé avec l'environnement. Elle fait partie d'un cheminement intellectuel qui mobilise certains processus cognitifs : le

raisonnement, la mémorisation, la représentation de connaissance.

- Le raisonnement.

Le raisonnement est une activité de l'esprit qui permet de passer de plusieurs propositions posées comme prémisses à une nouvelle proposition en vertu de certains règles logiques et/ou pragmatiques qui les relient aux premières. Le raisonnement est une suite d'opérations logiques et/ou pragmatiques mises en oeuvre pour résoudre un problème : compréhension, traitement ou décodage de la question, activité mnémonique pour mobiliser des connaissances antérieures, quête de nouvelles informations, apprentissage de nouvelles données afin d'obtenir une métabolisation des connaissances ainsi activées. Chaque individu a une démarche, une stratégie qui lui sont propres et qui reflètent son aptitude à la résolution de certaines opérations intellectuelles.

- La mémoire

La mémoire est le support indispensable à l'information. L'architecture du produit de la connaissance est mémoire en tant que support et organisation, mémorisation en tant qu'enregistrement de faits sélectionnés sur le support et apprentissage pour retrouver ces faits.

Son activité majeure est l'organisation cognitive du savoir et la conservation des connaissances. De même, le rôle d'un système d'information est d'organiser la mémoire et le savoir en fonction de ce qu'on sait ou perçoit du savoir humain.

Le catalogue-matières d'une bibliothèque doit représenter le modèle du savoir humain. La mémoire est basée sur un processus complexe de codage d'information (et de représentation mentale). Lorsque la mémoire est activée, cette activité se propage dans tout un ensemble de connaissances. A l'instar des systèmes d'information qui organisent des savoirs en les classant, le cerveau organise des classifications et des associations pour faciliter la reconnaissance de ce qui se lit ou s'apprend. Classifier, c'est établir des liens entre des entités et des phénomènes.

- La représentation

La notion de représentation a été rendue explicite et concrète par Platon avec la métaphore de la projection - représentation des ombres sur les parois de la "caverne". Ces ombres représentent les phénomènes dont nous

avons connaissance. Quel est le rapport entre le fond et la forme, la chose rapportée qui tient lieu de l'original, les symboles, les formes organisées, qui permettent des combinaisons nouvelles ? Métaphores et modèles sont des fictions qui nous permettent de mieux appréhender les contraintes strictes du réseau de connexions que nous utilisons pour tenter de mieux décrire le réel.

- La communication

L'information est le contenu de la communication. Utiliser de l'information active et en restituer, c'est communiquer.

Nous distinguons deux types de communication selon que l'information circule de l'individu à son environnement ou vice versa. Nous appellerons le premier type "émission" et le deuxième "réception".

Notre recherche se présente sous la forme de quatre parties complémentaires.

Dans un premier temps, notre étude sera centrée sur le comportement cognitif du sujet. La deuxième partie traitera de la formalisation des différentes formes d'action du sujet. Une approche de la notion de système d'information constituera notre troisième partie. Dans une quatrième partie nous allons aborder la conception d'un système d'information et son adéquation avec ses utilisateurs potentiels : modélisation.

I - LE COMPORTEMENT COGNITIF

L'analyse des comportements, c'est-à-dire des modes opératoires précis montrent que ceux-ci ne sont pas toujours explicites chez les sujets eux-mêmes, même lorsqu'ils les mobilisent depuis longtemps.

L'analyse du travail vise à confronter : "les exigences de la tâche, les attitudes et les séquences opérationnelles par lesquelles les individus observés répondent réellement à ces exigences" (Ombredane et Favergé 1955). Elle confronte donc une double perspective : celle du quoi (que fait-on ?) et celle du comment (comment le fait-on ?). Toute analyse de travail se réfère donc au comportement de la personne qui exécute la tâche.

Le but de l'analyse du comportement est pratique : il s'agit de comprendre ce que font les opérateurs en situation de travail afin de répondre aux questions de la conception : c'est-à-dire déterminer ce qui doit être transformé de la situation et définir des propositions ou des principes de conception. Cette analyse permet de rendre compte de *l'activité*. Pour la mener à bien, nous devons nous demander comment, dans cette réalité complexe qu'est l'activité, découper un objet de connaissance qui puisse être étudié.

Aussi nous allons essayer d'élaborer un modèle théorique qui rende compte des aspects cognitifs et des phénomènes psychologiques qui se développent lors d'une recherche d'information en vue d'acquérir de nouvelles connaissances.

Notre étude peut présenter un intérêt pratique dans la mesure où une description des attitudes et des conduites des sujets à différentes étapes de leur recherche doit permettre de repérer les différents déterminants qui les engendrent.

Sur le plan théorique, l'explicitation de ces éléments déterminants doit nous conduire à proposer un modèle de fonctionnement cognitif d'un sujet en situation de recherche d'information.

Des différences qualitatives dans l'utilisation d'un même outil

sont à constater, notre objectif sera de rendre compte des éléments responsables de ces différences, de les catégoriser et de les mettre en relation avec des déterminants explicatifs.

La situation de recherche d'information suppose un effort d'adaptation de la part du sujet. Elle offre la possibilité d'observer l'évolution de la représentation au fur et à mesure de l'acquisition des modes d'utilisation de l'outil ; ce qui permet d'étudier les processus d'intériorisation des relations et des propriétés de l'outil pendant son utilisation.

La partie théorique essayera de proposer une formalisation synthétique des conduites cognitives du sujet humain en situation d'apprentissage. A partir de la théorie de Newell et de Simon, nous allons définir les caractéristiques d'un sujet humain assimilé à un système de traitement de l'information, en situation de résolution de problème. L'intérêt marqué pour l'étude des incidences de la finalité de l'action en cours sur la régulation des processus intellectuels sera approfondi dans les travaux sur les images opératives d'Ochanine. Enfin Piaget nous apportera les éléments explicatifs essentiels de la construction de ces images.

1.1. LE COMPORTEMENT.

S'agissant de comportement, nombreuses sont les contradictions puisque le même mot s'applique à un objet technique (ne parle-t-on pas du comportement d'une voiture?), à un produit ou à tout ou partie d'un organisme vivant ou de ses composants élémentaires (comportement d'une molécule voire d'une particule). Un tel usage confond donc les propriétés et l'expression de ces propriétés.

En Psychologie animale ou humaine, le comportement peut désigner à la fois des manifestations observables et les processus qui les sous-tendent (Leplat, 1972 de Montmoullin, 1986). De même, certains observables (la verbalisation par exemple) sont soit exclus, soit inclus dans la définition du comportement.

Ces différentes constatations nous amène à définir le comportement.

Avec la naissance du béhaviorisme, le comportement devient un objet d'étude. Le comportement représente "ce que l'organisme fait et dit" (Naville, 1963) c'est-à-dire tout ce qui est observable, y compris la parole : "dire c'est faire, c'est-à-dire se comporter" écrivait Watson (1913).

Deux grands courants ont, par la suite, conduit à préciser cette première définition.

Pour un premier groupe, il s'agit de définitions concrètes sans proposition concernant la détermination du comportement : définitions centrées sur l'objet de l'observation, c'est-à-dire l'ensemble des "actions exercées sur le milieu extérieur"(Piaget, 1976).

Pour un second groupe d'auteurs la définition implique une origine causale du comportement qui apparaît alors comme la manifestation "d'un rapport intelligible entre un homme ou un animal et son entourage du moment (Buytendijk, 1970) ou encore "l'expression de la relation entre un animal et son environnement" (Gallo, 1979). Cette dernière

définition étendue à l'homme insiste sur la dimension relationnelle entre l'homme et la situation de travail. L'origine du comportement n'est ni dans l'individu, ni dans le milieu, mais dans la relation entre les deux. Le comportement ne saurait donc être confondu avec l'activité, processus non observables qui sous-tendent le comportement.

Le comportement ne peut être réduit à ses "traces" sans risque de réduction abusive : la performance ne préjuge pas nécessairement du comportement mis en oeuvre et encore moins de l'activité (Wisner, 1971) : il faut donc distinguer le comportement et les résultats du comportement.

Il n'existe pas de stimulus sans comportement de prise d'information, pas plus qu'une stimulation n'a de valeur en soi, sans une "lecture" par un sujet, c'est-à-dire sans signification.

Le comportement est *a priori* une expression individuelle, le témoin d'une relation toujours singulière. La notion d'individualité est cependant dépassable dès lors que l'objet d'étude est moins le comportement en soi que les processus qui sous-tendent son organisation et sa structuration.

L'analyse d'un comportement repose sur :

- une définition et une délimitation du comportement
- un modèle du comportement qui va dicter le recueil des observables et définir le cadre interprétatif des résultats.

Avant d'analyser le comportement, il est nécessaire de le décrire, c'est-à-dire de traduire les événements perçus par l'observateur en un ensemble de codes symboliques, le plus souvent issus du langage courant, et qui constituent ce qu'il est convenu d'appeler le "répertoire comportemental". L'établissement de ce répertoire dépend des hypothèses initiales, elles-mêmes basées sur un modèle *a priori*.

Les individus en situation de réalisation d'une tâche présentent des comportements observables. Ces comportements sont l'expression d'une activité mentale sous-jacente basée sur la situation, sur les compétences des sujets. L'ensemble de ces comportements observables et des connaissances et mécanismes mentaux présidant à leur élaboration et à leur contrôle constitue les activités du sujet.

En situation de recherche d'information, l'individu ne fonctionne pas sur le réel mais sur la représentation qu'il en a. Son comportement n'est pas superposable à la tâche prescrite mais s'appuie sur une re-définition qui lui est propre de la tâche. Sa conduite est stratégique. Elle est ajustée aux données de la situation en fonction des propres objectifs de chacun. L'organisation effective est alors une construction dépendant des acteurs qui l'investissent. Le traitement de l'information intéresse essentiellement les représentations que se fait l'opérateur du réel (Leplat & Hoc, 1983). Ces représentations assurent la planification, le guidage et l'évaluation des actions (Leplat, 1985).

1.2 REPRESENTATION/CONNAISSANCE

Les connaissances sont des structures stabilisées en mémoire. Elles constituent les savoirs de base pour l' action et la compréhension des messages et des situations.

D'autres structures, les représentations au sens strict, ont un caractère transitoire : elles sont élaborées dans le cadre de tâches et résultent des activités de construction d'interprétation qui correspondent à ce que l'on entend habituellement par compréhension. Ces représentations sont labiles : elles disparaissent généralement après la réalisation de la tâche pour laquelle elles ont été construites mais sous certaines conditions. Certaines de ses composantes peuvent être stockées en mémoire : on parle alors d'acquisition ou de construction de connaissance.

1.2.1 Les connaissances.

L'opposition entre connaissances déclaratives et connaissances procédurales recouvre la distinction intuitive entre savoir et savoir-faire (Perruchet, 1988).

****** Les connaissances déclaratives sont assez éloignées de l'action concrète : elles portent sur des propriétés et des relations qui, si elles fondent l'action, requièrent un travail approfondi de mise en oeuvre pour se traduire en terme d'action.

****** Les connaissances procédurales sont, par contre, plus proche de l'action concrète. Elles spécifient des structures de contrôle directement utilisables dans la réalisation de l'action. En contrepartie, lorsqu'elles sont exécutées fréquemment et qu'elles s'automatisent, elles peuvent avoir perdu les connaissances déclaratives ou les raisons qui les ont fondées. L'une des caractéristiques de l'automatisation est la disparition progressive du contrôle de l'extraction mais au détriment de la fiabilité

Le traitement de connaissances comporte trois aspects :

a/- *les structures de connaissances,*

b/- *les activités de compréhension* qui consistent à construire des interprétations à visée épistémique (comprendre un énoncé, un texte ou un message) ou à visée pragmatique (comprendre des instructions, une tâche à réaliser, un problème à résoudre).

** Comprendre c'est construire des représentations c'est-à-dire élaborer une interprétation qui soit compatible à la fois avec les données de la situation , données symboliques (énoncé, texte, dessin) ou matérielles (objet physiques), avec la tâche à réaliser et avec les connaissances qui sont en mémoire.

** L'idée de compréhension a trois composantes : la situation, les connaissances et la tâche. Les informations nécessaires à la construction d'une interprétation doivent être inférées à partir de connaissances générale ou d'informations liées au contexte. L'importance de la tâche qui finalise l'activité de compréhension est montrée par l'analyse de compréhension d'énoncés de problème ou d'énoncés qui sont des consignes pour l'action. : l'interprétation dépend largement des savoirs dont on dispose pour réaliser la tâche.

c/- *les activités d'apprentissage* consiste à modifier les connaissances existantes par ajout de nouvelles connaissances et/ou restructuration de certaines d'entre- elles.

1.2.2 Les représentations.

Le terme de représentation a deux sens qu'il convient de distinguer.

1/- il désigne d'une part des structures de connaissance stabilisées en mémoire à long terme, il est alors utilisé pour signifier que ce sont des conceptions du sujet qui ne correspondent pas aux connaissances scientifiques et on réserve alors à ces dernières le nom de connaissance.

2/- Le second sens désigne d'autre part des constructions circonstancielle faites dans un contexte et à des fins spécifiques, élaborées dans une situation donnée et pour faire face aux exigences de la tâche en cours. Cette construction est finalisée par la tâche et la nature des décision, à prendre. Ces représentations ainsi élaborées sont particularisées et donc occasionnelles, précaires et transitoires par nature. Elles sont élaborées en mémoire de travail et constituent ce que Bisseret (1970) appelle la mémoire

opérationnelle.

Du point de vue du fonctionnement cognitif, la différence entre connaissances (ou représentations au premier sens) et représentation au deuxième sens est que les premières ont besoins d'être réactivées pour être efficaces alors que les secondes le sont immédiatement.

Nous pouvons distinguer trois formes de représentation (Richard, 1990) qui correspondent aux trois types majeurs d'appréhension de la réalité :

1.2.2.1 Les représentations propositionnelles qui expriment les structures prédicatives caractéristiques du langage. En ce qui concerne les représentations langagières, il existe un modèle prédicatif dans lequel la structure de base est le prédicat/arguments. Ce modèle a servi à développer une méthode d'analyse du contenu des textes présentés, du contenu des textes rappelés. Il consiste à considérer que l'unité cognitive de base qui intervient dans les traitement sémantiques c'est la proposition constituée par un prédicat et ses arguments. Les structures prédicatives sont utilisées aussi bien pour exprimer des conceptions générales et stables en mémoire que des représentations circonstanciées élaborées pour des tâches particulières. On distingue deux formes de structures sémantiques complexes : les réseaux relationnels et les schémas.

-*- Le réseau sémantique est une des formes la plus connue des réseaux relationnels. Il permet la représentation de réseaux d'inclusion entre les concepts. Un réseau permet d'exprimer une hiérarchie ou une taxinomie de concepts et la proximité entre les connaissances. Grâce au mécanisme d'héritage de propriétés, un noeud d'un réseau sémantique peut hériter les propriétés des noeuds qui le subsument. Ce mécanisme constitue un mode économique de raisonnement permettant notamment à un concept particulier de posséder automatiquement les propriétés des concepts plus généraux dont il est issu (économie du point de vue du stockage en mémoire).

-*- La notion de schéma a été introduite pour montrer le rôle des connaissances dans la compréhension, la mémorisation, la production d'inférences. Cette notion a été proposée comme modèle de représentation prototypique d'expériences passées mises à profit pour résoudre un problème nouveaux. Les schémas sont à la fois une façon de représenter l'organisation

des connaissances en mémoire et une façon d'exprimer comment ces connaissances sont utilisées pour comprendre, mémoriser, faire des inférences. Les schémas présentent trois caractéristiques à savoir :

- ce sont des blocs de connaissances (unités insécables, récupérées en mémoire comme telles, autonomes par rapport aux autres.)
- ce sont des objets complexes (construits avec des objets élémentaires)
- ce sont des structures générales et abstraites pouvant s'appliquer à différentes situations concrètes. Ils contiennent un certain nombre de variables ou places libres destinées à être remplies par des situations spécifiques de la situation représentées par le schéma.

Les schémas concernent des savoirs déclaratifs sur des situations, des savoirs procéduraux ou des savoirs spécialisés liés à des domaines d'activités spécifiques.

1.2.2.2 Les représentations imagées qui expriment les structures spatiales caractéristiques de la perception visuelle. L'image est une forme singulière de représentation (Denis, 1989) car elle permet à l'esprit humain de conserver et de manipuler l'information extraite de son environnement. L'image est une modalité de représentation mentale qui a pour caractéristique de conserver l'information perceptive sous une forme qui possède un degré élevé de similitude structurale avec la perception. L'image est une forme de représentation qui résulte d'une abstraction, sans toutefois que le degré atteint par cette abstraction fasse perdre à la représentation son isomorphisme structural à l'égard de la perception.

1.2.2.3 Les représentations liées à l'action concernent non seulement les activités motrices mais aussi les habiletés cognitives de nature symbolique qui se sont construites en faisant intervenir le langage (Noizet, 1980); mais qui se sont automatisées. Ces représentations contrôlent très bien l'exécution mais sont difficilement détachables de l'action. La caractéristique de ces représentations est qu'en général on n'y a pas accès en dehors de l'exécution l'activité qu'elle contrôle.

Ces représentations constituent la base de contrôle de l'activité et permettent de reconnaître si une exécution est correcte ou non. Elles sont très peu conceptualisées et donc très peu communicables d'où la difficulté

d'enseignement des savoirs-faire. Cela explique la difficulté d'extraction des connaissances concernant les activités très automatisées.

Sur le plan uniquement fonctionnel, nous pouvons distinguer d'une part, les représentations "procédurales", anticipant en fonction d'un but à atteindre, les moyens à mettre en oeuvre, et d'autre part, les représentations "déclaratives", anticipant les états successifs de la situation et permettant de contrôler le déroulement de l'action ou son adéquation au but recherché (Hoc, 1987).

Ce fonctionnement cognitif quelque peu idéalisé est modulé par un ensemble de contraintes qui peuvent être liées à l'expérience du sujet (son savoir), son état fonctionnel (niveau de vigilance, capacités attentionnelles). Ces contraintes fonctionnelles et structurales peuvent ainsi modifier les représentations mentales et les stratégies opératoires.

1.3 LA PRISE DE DECISION.

La tâche de recherche d'information demande de l'initiative, elle fait appel à la résolution de problèmes et à la prise de décision.

Dans les tâches de prise de décision demandant de l'initiative, on retrouve les différents niveaux hiérarchiques de la relation entre les fins et les moyens.

- Le niveau inférieur d'abstraction représente la forme physique du système et de ses éléments, c'est-à-dire sa configuration matérielle.

- Le niveau suivant représente les processus physiques ou les fonctions des diverses composantes et systèmes exprimés dans un langage défini par leurs propriétés spécifiques.

Au niveau supérieur, les propriétés fonctionnelles sont représentées par des concepts plus généraux, sans faire référence au processus physique ou à l'équipement par lequel les fonctions sont mises en oeuvre. Les modèles de niveau inférieur d'abstraction sont liés à un monde physique spécifique et sont utiles à plusieurs objets. Les modèles des niveaux d'abstraction plus élevés sont directement reliés à un objectif particulier auquel peut correspondre plusieurs arrangements physiques. Des changements de niveaux d'abstraction peuvent se faire transférer des connaissances issues de cas précédents, par des raisonnements par analogie (Rasmussen, 1985, 1986).

Au fur et à mesure que l'on passe au niveau d'abstraction supérieur, le changement de représentation ne se limite pas à la suppression de détails concernant les propriétés physiques ou matérielles. L'information s'accroît aux niveaux des principes supérieurs contrôlant les co-fonctions ou des éléments des niveaux inférieurs. La nécessité de prise de décision par les opérateurs tient aux relations complexes entre les niveaux d'abstraction utilisés par la représentation d'un domaine de travail. Toute fonction peut être considérée à la fois comme un but pour une fonction de niveau inférieur et comme un moyen pour une fonction de niveau supérieur. Cette architecture interne a d'importantes implications pour la conception de bases de données

pour des systèmes d'informations intégrés. Il doit être possible d'établir un recueil détaillé de plusieurs points de vue d'utilisateurs différents, tels que : comment cette fonction peut-elle être accomplie, à quoi cette fonction peut-elle servir, pourquoi est-elle utile, quelles sont les alternatives possibles à cette fonction? Le travail de conception consiste à choisir le réseau des fins et des moyens adéquats à une situation, que ce soit la conception d'un nouvel outil ou d'une procédure de travail, ou que ce soit la transformation de procédures pour faire face à de nouvelles situations.

"L'échelle de décision" de Rasmussen(1986) représente un ensemble de décisions impliquées dans des processus de décision. Le but de cette représentation est de montrer qu'une décision peut se décomposer en un certain nombre de fonctions élémentaires de traitement de l'information qui relient des "états de connaissances" variés propres au domaine de travail. A chaque sous tâche correspondent des fonctions de décision, telles que l'analyse, l'identification et la classification d'un état, la prédiction des réponses à un acte hypothétique, le jugement et le choix des valeurs, l'évaluation et la planification des ressources, l'exécution et l'analyse et le contrôle des résultats.

Les processus de décision qui mettent en oeuvre les connaissances dépendent des propriétés fonctionnelles du contenu du travail. Les sous-routines relient des états différents de connaissance du processus de travail qui peuvent être exprimés sous forme d'une hiérarchisation des niveaux de représentation du domaine de travail. Le traitement de l'information implique la transformation d'un état de connaissance à un autre, basé sur un modèle mental des propriétés fonctionnelles c'est-à-dire des connaissances déclaratives. Pour contrôler la transformation des données, plusieurs heuristiques peuvent être utilisées, aboutissant à des ensembles de règles tactiques. Ces règles peuvent être classées selon leur structure générale, c'est-à-dire selon le type de modèle de traitement, l'interprétation sémiotique des données disponibles.

Les prises de décisions basées sur des règles sont utilisées par des opérateurs expérimentés qui emploient des raccourcis fondés sur l'expérience et le savoir-faire. La structure de base des prises de décisions heuristiques est l'association inductive entre un ensemble d'indications et un ensemble approprié d'actions. Le choix entre des actions adéquates, ainsi que

des décisions de changer de direction dans l'activité courante sont basés sur des signes qui sont commodes mais qui ne définissent pas les attributs du processus de travail. Ce mode de traitement ne considère pas de manière explicite les relations entre les fins et les moyens représentés dans l'espace de travail. Les opérateurs ne reçoivent pas passivement les informations mais sont en interaction avec leur environnement. De manière générale, il ne sera recherché que l'information nécessaire à la résolution du problème. L'intuition guide le choix en fonction du contexte. Il existe un "sentiment du processus" qui doit être explicitement considéré.

Le comportement au travail des individus est par, définition, déterminé par les exigences de l'environnement de travail tel qu'il est perçu par l'individu. Le champ des activités légitimes (comment travailler) sera délimité par l'environnement de travail, qui définit le champ des possibilités c'est-à-dire les stratégies de travail acceptables. Ce champ de possibilités sera limité par les moyens propres de l'opérateur, en terme d'équipements disponibles, de savoir,(compétence), de connaissance du contexte et de capacité de jugement. Les choix d'action dépendent des nombreux itinéraires entre le but et les moyens inhérents à la situation de travail.

Une analyse de l'activité cognitive implique une analyse approfondie des fonctions de décision requises dans des situations de décisions prototypiques. Diviser un processus complexe en procédures de routine liées entre elles par des noeuds-clés plus ou moins standardisés permet une économie de l'activité mentale humaine. De tels noeuds, représentant des états différents de connaissances, sont très utiles pour joindre des processus différents et pour transférer dans de nouvelles situations les résultats de procédures de routines réussies précédemment et pour communiquer lors des prises de décision.

Chacune des fonctions élémentaires de décision peut être mise en oeuvre par différentes stratégies de traitement de l'information. Une analyse de l'activité cognitive est donc indispensable pour identifier ces stratégies de traitement de l'information qui sont opératoires dans les différentes phases des séquences de décision. Une partie importante de l'analyse est l'identification des ressources nécessaires aux stratégies en terme d'entrée d'information, de connaissances générale (modèle mental), de capacité de traitement, etc., ainsi que la conséquence des erreurs.

**2 - FORMALISATION DES DIFFERENTES
FORMES D'ACTION D'UN SUJET**

3 - LES SYSTEMES D'INFORMATION

On appelle "document" un objet qui supporte de l'information qui sert à la communiquer, à la rendre durable et qui est lui-même durable. Certains processus humains appliqués à l'écrit (tel que représentation, mémorisation, communication...) permettent le traitement de l'information qui est contenue dans ces écrits que nous appelons document.

3.1 LES BIBLIOTHEQUES.

De l'antiquité au XX^{ème} siècle, la bibliothèque a constitué le lieu et l'instrument privilégié de conservation et de communication des connaissances.

Les bibliothèques possèdent des outils de description, des supports d'organisation et de mémorisation. Ces outils ont été élaborés progressivement en fonction de l'utilisation des documents (c'est-à-dire : leur accès, leur stockage, leur consultation), et de leur multiplication.

Le catalogage est une représentation de l'organisation d'une bibliothèque. Cette activité, processus de représentation d'un document unique, met en oeuvre un langage et un format spécifiques de présentation des données descriptives indispensables au signalement de l'ouvrage. Cette description concerne l'objet documentaire en ce qu'il a d'unique, c'est une sorte de carte d'identité du document, elle correspond à une norme. La catalogage ménage un type d'accès à l'information, et à la mémoire de cette information.

Il existe d'autres formes d'organisation, c'est-à-dire d'autres descriptions et d'autres niveaux de description. Nous introduisons la notion de catalogage-matières. Cette approche analytique et formelle permet de retrouver un accès à l'information par le contenu d'un texte, par les concepts qu'il contient. La représentation fournie par le langage formel permet d'effectuer des combinaisons entre ces concepts selon certaines relations linguistiques et selon certaines opérations formelles

Le catalogage et le catalogage-matières ou indexation (qu'on range sous le nom générique d'analyse documentaire) donnent une

information de deuxième main à propos de l'objet d'information ou de document.

C'est aux alentours des années 50 que la notion de science de l'information apparaît. Ce paradigme au sens Kuhnien du terme étudie la théorie des effets de l'information en tant que phénomène et de la communication en tant que processus.

On appelle paradigme un ensemble d'hypothèses fondamentales et critiques sur la base desquelles théories et modèles peuvent se développer.

La science de l'information est un champ pluridisciplinaire vers lequel convergent d'autres sciences (mathématiques, bibliothéconomie, informatique, psychologie, théorie des organisations...). Ce champ gère la transmission de connaissance, repose aussi bien sur des aspects techniques de l'information que sur les aspects de représentation : langages, vocabulaires. L'organisation des différents modes d'accès : fichiers sur des supports divers, est mise en place après une analyse du système afin de déterminer des procédures d'organisation et de communication.

3.2 LES SYSTEMES D'INFORMATION.

Créer un système d'information consiste à élaborer un ensemble de règles permettant d'enregistrer et de rechercher de l'information dans un champ de connaissances donné au moyen d'un certain nombre de procédures. Ces procédures seront variables et dépendront d'un certain nombre de paramètres qu'il faudra définir méthodiquement en fonction de la finalité du système.

Un système d'information est un système de mémorisation et de transmission de connaissances. Ces connaissances correspondent à un champ qu'il faudra définir en fonction des attentes du public. En toute logique, on devrait créer un système d'information pour répondre aux questions d'utilisateurs, à leurs besoins et à leurs demandes.

Les besoins intellectuels d'un groupe d'utilisateurs et le désir de faciliter l'accès à l'information devraient être la clé de voûte de l'architecture et de l'organisation de tout système d'information.

L'activité de conception d'un système d'information doit être raisonnée et méthodique. Deux points de vue doivent converger : celui du concepteur et celui de l'utilisateur, car la conception d'un système d'information devrait être sous-tendue par la notion de recherche d'information. L'environnement du système ne doit pas être ignoré lors de cette réflexion : l'environnement est un élément très important de l'écologie d'information.

Les fonctions principales sur lesquelles reposent les systèmes d'information sont la représentation, la mémorisation, la communication des connaissances : ces fonctions sont interactives. Chacune de ces fonctions repose sur un processus ou des processus particuliers.

Chacune de ces fonctions contient les autres à un moindre degré et comporte un aspect physique que nous qualifierons de syntaxique et un aspect sémantique ou intellectuel, qui gère le contenu du système et le sens. Les nouvelles technologies du transfert et de la mémorisation de l'information ouvrent de nouvelles possibilités par l'accroissement de la capacité-mémoire

et offrent une réponse à l'accélération de la production de l'écrit.

Par contre, l'usage de l'informatique induit des contraintes et pose le problème de la description du contenu en termes dépourvus autant que possible d'ambiguïté. Gérer de l'information, c'est gérer une mémoire et l'accès à cette mémoire, en rendant celle-ci compréhensible et accessible d'un point de vue strictement cognitif.(raisonnement et opérations logiques).

Le système de représentation permet de décrire le niveau d'information contenu dans le système. Le niveau de représentation souhaité permet d'élaborer les outils nécessaires pour traiter l'information amenée à figurer dans le système après transformation : détermination des entités à retenir, choix des fichiers, des champs indexés, des formats, des accès et des tris. Cette activité permet la mise en relation des faits de connaissances au moyen de symboles choisis pour les représenter.

Dans le cadre d'un outil documentaire où l'opération essentielle est de retrouver après des tris des informations préalablement enregistrées, la cohérence interne du système de traitement de l'information est très importante, ainsi que la stabilité des représentations obtenues au terme de l'analyse documentaire. C'est le traitement documentaire, travaillant sur les représentations qui déterminera la pertinence des documents obtenus. Ces résultats permettent de mesurer l'adéquation entre les performances du système créé et les objectifs scientifique de la discipline concernée.

Les systèmes d'information contiennent toutes les informations permettant de répondre à divers requêtes. Ces éléments ont été identifiés, puis rangés pour être retrouvés aisément. L'indexation permet de réaliser cette identification et d'enregistrer des unités minimales d'information.

Les systèmes et l'information ont une structure. Ces structures se trouvent à la jonction de plusieurs représentations mentales : celle du concepteur, de l'analyste-indexeur, de l'utilisateur.

L'indexation doit retrouver la conjonction de plusieurs pratiques langagières en utilisant des formalismes logico-sémantiques qui paraphrasent le contenu des documents en termes pertinents. Ces formalismes sont représentés sur un support et obéissent aux instructions de la machine à qui

une description rigoureuse et normalisée a été fournie, en termes qu'elle sait reconnaître. Pour cela, il faudra que l'objet ait reçu un traitement adéquat. La machine ne peut pas véhiculer du texte tant que celui-ci n'a pas été réduit en données, représenté dans un modèle de données défini et tant que les informations textuelles n'ont pas été transformées en informations factuelles. Le schéma d'un système se présente en grandes fonctions :

- acquisition et représentation des connaissances propres au domaine et aux problèmes à traiter selon la visée de l'outil et le domaine couvert;

- représentation du texte par l'extraction de contenus significatifs et pertinents et saisie en mémoire de la description signalétique et sémantique du texte, ce qui donne une représentation de sortie.

- correspondance des phénomènes aux signes choisis pour représenter l'information et la rechercher, aménagement des accès.

- extension en complexité du monde des représentables et opératoire par des manipulations symboliques et veillant à la qualité des messages fournis par le système.

Nous allons maintenant faire intervenir la dimension psychologique et sociale qui concerne le traitement de l'information pour tenter de nous concentrer sur les différents types de représentations qui donnent corps au système.

En effet, nous sommes confrontés à la question d'un objet en évolution dynamique dans un environnement en transformation constante. Pour aborder la question du système d'information et de sa conception d'une manière plus réaliste, il faut intégrer l'élément social, organisationnel, humain.

Le formalisme est limité par les conditions de la pensée opératoire et de la liberté d'expression. Le système d'information va, quelle que soit sa configuration de base, être confronté au socius, au "réel", aux vicissitudes créées par un environnement mouvant peu ou mal sensibilisé à la question de l'information, de sa conservation et de sa diffusion.

Le système comporte une dualité inévitable: acte de conception et d'expression du contenu visé.

Les systèmes formels, en situation, reflètent quelque chose des caractères généraux de la pensée et de la structure du sujet opérant. Le

traitement et le transfert d'information mémorisée sont trop souvent perçus comme secondaires. Or, on crée des systèmes d'information pour et avec des individus qui possèdent des structures de personnalité et de structure cognitives différentes. A des postes d'émetteur ou de récepteur, nous sommes tous en butte à des difficultés liées à de brutales modifications de notre contexte social et humain qui nous amènent à adopter des conduites diverses aux répercussions diverses sur nos vies et nos choix. Le parasitage d'un système d'information est le plus souvent dû à des facteurs idéologiques véhiculés par l'environnement et la périphérie de celui-ci.

Un système d'information peut être décrit comme un système cybernétique de traitement d'information, comme la personne. La conception d'un système d'information repose sur des conduites de projet prenant en compte l'environnement et ses recours idéologiques (contexte institutionnel, finalités, attentes...) La modélisation est une ouverture épistémologique.

Le système d'information, comme tout système se définit par une fonction et des buts dominants au sein d'un ensemble de règles et d'opérations nécessaires à la production, au maintien et à la majoration d'un équilibre interne. Les perturbations peuvent contribuer à affirmer, préciser l'identité du système par la mise en oeuvre de programmes et de stratégies tout comme le fait la personne dans sa lutte pour la conquête progressive du moi.

La structure psychologique de tout individu est fondée par son appartenance à un milieu socioculturel qui constitue sa genèse. Il possède une structure de personnalité par où transitent ses attentes. Ce système de valeurs filtre les diverses représentations du sujet. C'est là que les informations sont filtrées et que s'effectuent les choix. Le système cognitif d'un individu est une instance de mise en perspective temporelle des comportements par l'articulation du passé et de l'avenir dans le projet.

Le système de la personne repose sur un certain nombre de structures et de comportements identifiables qui peuvent être modélisés. Le sujet construit un système qui lui permet d'observer un événement particulier, de constituer les instruments cognitifs nécessaires à la conceptualisation et à la compréhension abstraite de cet événement, de composer des constructions opératoires particulières.

L'individu traite l'information qui l'entoure, qui le traverse, qu'il reçoit, organise et utilise selon les structures de sa personnalité, son aptitude à l'anticipation et à la conduite du projet.

Le projet est au centre du système de vie de la personne. On peut le représenter en utilisant le modèle de quaternarité, dit INRC de J.Piaget.

J.B Grize montre l'importance de ce modèle au stade des opérations hypothético-déductives. Ce modèle nous conduit à "certains résultats nécessaires". Cette nécessité provient de l'aptitude à raisonner sur des hypothèses indépendamment des faits pour pouvoir reconnaître en faisant jouer la combinatoire le possible, l'impossible et le nécessaire. Cet énoncé dessine l'ensemble des cas possibles et compatibles avec les données d'un problème.

J.Piaget introduit quatre transformations I, N, R, C:

Transformation II $(abcd) = abcd$, c'est une transformation identique,

Transformation NN $(abcd) = a'b'c'd'$, c'est une transformation inverse,

Transformation RR $(abcd) = dcba$, c'est une transformation réciproque,

Transformation CC $(abcd) = d'c'b'a'$, c'est une transformation corrélatrice.

Théorème : les quatre transformations forment un groupe commutatif par rapport à l'opération indiquée par juxtaposition qui consiste à les effectuer les unes après les autres.

Nous proposons le tableau suivant:

	I	N	R	C
I	I	N	R	C
N	N	I	C	R
R	R	C	I	N
C	C	R	N	I

$$NR = (abcd) = N(dcba) = C(abcd), \text{ donc } NR = C$$

Le mécanisme entier repose sur la négation. Chacune des transformations peut être envisagée comme une négation ou comme un complément.

N se rattache à l'opération inverse des groupements de classe, alors que R se rattache à celle des groupements de relations. C'est la synthèse des deux structures fondamentales qui le précèdent génétiquement.

Ce modèle est fondé sur la notion de système ouvert. Il apparaît alors que Piaget introduit dans ses travaux la notion d'équilibration majorante associée à la notion de projet et d'anticipation. Cette formule mathématique est une opération logique d'identité qui sous-tend le principe de la réversibilité et de la réciprocité nécessaire à la conduite du projet. Cette formule peut s'appliquer à des comportements observables et aussi à des conduites concernant l'information.

O.Costa de Beauregard, affirme dans ses travaux que l'information possède un sens. Il parle de l'irréversible croissance de l'information.

Avec la cybernétique, l'autre versant de l'information en tant que nécessaire pouvoir d'organisation et d'action resurgit.

Ainsi l'information/pouvoir d'organisation serait symétrique de l'information/acquisition. On pourrait relier ces deux aspects de l'information: l'un rattaché à une conscience cognitive, l'autre à une conscience de la volonté. La première action semble naturelle, l'autre semble difficile. "Acquérir de l'information ne coûte pas cher en négentropie, produire de la négentropie coûte cher en information".

O.Costa de Beauregard dans "le second principe de la conscience du temps", pose la question de la réciprocité du double rapport centripète et centrifuge du sujet à son environnement dans une perspective temporelle. Acquérir, observer, s'informer, recevoir une forme d'une part et organiser, agir, informer, mettre en forme d'autre part reprennent ainsi les termes de la pensée aristotélicienne.

L'activité cognitive tend à englober, mémoriser la totalité des informations, cause des perturbations d'ordre psychologique. Cet apport en information est aussi perturbateur sur le plan systémique que fonctionnel. Les capacités cognitives de l'individu et de son environnement sont impuissantes à aborder la masse d'informations qui les assaillent.

Le sujet informe l'environnement, l'environnement est informé par le sujet. Les principes d'organisation des connaissances sont réciproques des processus d'acquisition de l'information. Des perturbations sont engendrées par cette activité. Le sujet agit sur l'environnement et l'informe.

S----->E

L'action de E sur S procure de l'information au sujet, information que celui-ci doit être prêt à rechercher, recevoir, comprendre et gérer.

E----->S

Avec ce modèle, on peut montrer la dialectique de l'action d'un sujet sur l'environnement et en retour de l'environnement sur le sujet.

En situation de recherche d'information, le sujet est confronté à un outil qui engendre des perturbations. Ces perturbations vont déclencher l'activité du sujet. Cette activité consiste à puiser dans le stock des modes opératoires précédemment acquis, pour essayer de réguler ces perturbations. Si le transfert des modes opératoires ne régule pas la perturbation, l'activité du sujet consistera à essayer de développer de nouveaux modes opératoires considérés comme processus accommodateur.

Comme nous l'avons déjà précisé, l'objectif général de notre recherche est de mettre en évidence les outils cognitifs mise en place par un sujet en situation de recherche d'information. Etant donné la difficulté de certaines interprétations, dans un premier temps, nous nous proposons de définir un cadre théorique sur lequel nous nous appuierons. Il nous permettra d'inférer les caractéristiques du fonctionnement cognitif du sujet avant d'énoncer les hypothèses et d'élaborer la méthodologie pour les tester.

2.1 L'APPROCHE TRAITEMENT DE L'INFORMATION.

Travailler, c'est prendre de l'information sur l'objet, la traiter et répondre sur l'objet.

Newell & Simon proposent une description du sujet effectuant des tâches cognitives, en terme de système de traitement de l'information.

L'approche "traitement de l'information" en Psychologie Cognitive a pour objectif de répondre à la question : comment le sujet traite ses connaissances actuelles pour obtenir d'autres connaissances?

Toute analyse des processus cognitifs commence par une analyse du comportement du sujet en situation de travail (de résolution de problème), elle cherche à rendre compte des comportements, en terme d'actions internes et externes qui prennent place dans une séquence temporelle organisée.

Selon Newell & Simon, l'explication d'un comportement se définit comme une description d'une organisation de processus simple de traitement de l'information. Cette organisation repose sur la construction par le sujet de son espace problème.

2.1.1 Définition de l'espace problème.

D'après Newell & Simon, cet espace problème constitue une représentation de la tâche qui permet au sujet :

- de considérer les différentes situations du problème.
- de caractériser ces situations de telle sorte qu'il puisse décider comment appliquer des opérateurs permettant de passer d'une situation à une autre.

Pour résoudre un problème, le sujet doit posséder des connaissances :

- sur l'ensemble des éléments qui définissent la situation concrète dans laquelle le problème est posé,
- sur l'état initial du problème et sur le but à atteindre,
- sur les opérateurs permettant le passage de la situation d'origine et la situation finale.

Ces connaissances définissent la base de l'espace problème. C'est sur cette base que le sujet construira son espace problème.

Cet espace constitue une représentation de la tâche par le sujet avant la production de la solution.

La solution apportée obéit à certaines règles que des auteurs ont définies dans la théorie de la rationalité limitée.

2.1.2 Théorie de la rationalité limitée

Cette théorie répond à la question suivante : en situation de résolution de problèmes, le sujet humain choisit-il la situation optimale?

Newell & Simon répondent que l'individu :

- se contente de la première chose qui marche,
- n'est pas fondamentalement un chercheur du mieux.
- éprouve des difficultés : sa mémoire à court-terme est limitée,
- recherche souvent des tâches parcellaires ne demandant pas trop d'investissement de la mémoire,
- a tendance à appliquer à tout problème des programmes d'actions qui lui sont familiers,
- a tendance à se faire une représentation simplifiée de la réalité dans le sens qui lui convient le mieux.

Ces différents points nous éclaireront sur certains comportements qui nous paraissent "irrationnels". La mémoire semble être une variable non négligeable lors de l'apprentissage.

2.1.3 Caractéristique de la mémoire.

Le système de traitement de l'information comporte deux composantes :

- la mémoire à long terme (MLT) où sont stockées les connaissances.
- la mémoire à court-terme (MCT)

La mémoire est le support indispensable à l'information. Son activité majeure est l'organisation cognitive du savoir et la conservation des connaissances.

Newell & Simon sont des précurseurs en matière de MCT, mais des recherches plus récentes complètent leur point de vue.

Peterson (1977) estime que "la mémoire à long terme et la mémoire à court terme ne sont plus à dissocier". Il considère que la "première ne représente qu'une portion momentanément active de la seconde".

Brouillet (1980) pense que "la mise en mémoire et la récupération ne

peuvent plus être envisagées comme une activation, une sélection ou un assemblage de traits, mais comme une véritable résolution de problème.

Pour Garrod et Sanford (1983) "le traitement de l'information serait la résultante, chez l'homme, d'un certain nombre d'opérations effectuées en parallèle et que la récupération d'une information pour l'homme résulte d'un travail cognitif dans lequel les connaissances acquises et le contexte jouent un rôle déterminant.

De plus, ces deux auteurs nous informent aussi que certaines recherches ont montré que l'individu peut intégrer très rapidement et sans doute en parallèle des informations mnésiques à court terme relatives à l'information précédente, des informations mnésiques à moyen terme relatives au thème général du discours et des informations mnésiques à long terme concernant la connaissance du monde".

2.1.4 Conclusion.

C'est un modèle général du sujet en situation de résolution de problème. Les auteurs assimilent le sujet à un système de traitement de l'information que régit la théorie de la rationalité limitée. Ils identifient l'opérateur humain à un canal ayant une capacité limitée de transmission d'informations liée à des conditions de travail, à des stratégies données ainsi qu'à l'état momentané du sujet.

Notre problème étant de savoir comment s'organisent et sont mises en oeuvre les connaissances, la théorie de l'information ne fournit pas les outils nécessaire à l'étude des processus cognitifs. Nous allons faire appel à la théorie d'Ochanine qui permettra de répondre en partie aux questions sur la construction, l'organisation et l'utilisation de ces connaissances et au modèle des régulations cognitives de Piaget.

2.2 LE MODELE OPERATIF D'OCHANINE.

Pour Ochanine, tout travail déclenche une activité perceptive et mentale, car l'objet du travail émet de l'information. Cette information est captée par l'opérateur qui la traite. La signification du signal émis est la représentation que le sujet s'en fait. Cette représentation est appelée "image opérative".

Pour Ochanine, cette image opérative est un modèle intériorisé de la réalité, c'est-à-dire une représentation opérationnelle. Elle est le résultat de plusieurs processus intervenant dans la formation des images. Ces processus se définissent sur trois niveaux :

- le niveau de la prise d'information, de la perception du signal se définit par l'image signal;
- Le niveau du traitement de l'information perçue, qui consiste en une confrontation avec les informations stockées en mémoire, se définit par l'image mnémonique.
- le niveau de la réponse, de l'action sur l'objet, se définit par l'image structure opérative.

L'image opérative est donc un instrument de connaissance et un régulateur des actions.

2.2.1 L'image signal.

C'est une image cognitive de l'objet travaillé qui est déformé afin de ne fournir que des informations pertinentes à l'action. Elle se différencie de l'image cognitive ordinaire par son laconisme (sa concision) et sa sélectivité (sélection des informations nécessaires et suffisantes).

2.2.2 L'image mnémonique.

Les images opératives successives d'un même objet sont stockées dans la mémoire sous forme d'une image mnémonique appelée image étalon ou image référence. L'image étalon a un rôle régulateur. Cette image est issue des réactions aux erreurs, indices de perturbations ainsi que des résultats de la tâche.

2.2.3 L'image structure opérative.

Si l'image étalon exprime une expérience passée, l'image signal une perception présente, l'image structure opérative vise une action à venir. Cette image est le produit des deux premières. Elle va guider l'action en transformant l'information pertinente sur l'objet en action pertinente sur cet objet. L'image structure opérative est donc une image pour l'action. Il s'agit de l'image signal (qui est d'ailleurs déformée et laconique afin de ne fournir que les seules informations nécessaires à l'action, donc opératives) qui a été comparée aux images opératives stockées dans la mémoire, qui a été "reconnue" par l'image mnésique ou l'image étalon et qui servira de modèle pour l'action. Il n'y a pas un passage à sens unique de l'image signal à l'image mnémonique puis à l'image structure opérative. L'interaction de ces trois images donnent naissance à l'image opérative synthétique.

La procédure opérative peut être schématisée :

- perception d'une image signal de l'objet.
- confrontation de l'image signal avec l'image étalon ou image mnémonique. Une première synthèse est ainsi réalisée.
- confrontation de ce signal de désalignement à l'image structure opérative. Une deuxième synthèse est réalisée, Ochanine dit qu'elle donne l'étincelle qui permet de retrouver ou d'inventer la solution.
- application de la solution par action sur l'objet.

2.2.4 Conclusion.

Ochanine traite de l'objet psychologique construit et de son utilisation. Il confirme le rôle des représentations (images opératives) déjà évoquées chez Newell & Simon. Il arrive à la conclusion que tant que l'opérateur n'a pas construit l'image opérative de l'objet il ne peut exécuter la tâche. L'auteur ajoute : "en tant qu'instrument de connaissance, l'image opérative est appelée à refléter l'objet dans toute la richesse et la diversité de ses caractères accessibles. En tant que régulateur de l'action, elle forme un ensemble informationnel spécialisé dont le contenu et la structure dépendent des tâches qui constituent une action concrète sur un objet". Ce qui signifie qu'au fur et à mesure que l'opérateur construit l'image opératoire, il s'avance

vers l'appropriation de l'outil.

Ochanine réduit l'opération en une image. Cette conception de l'image paraît statique, ce qui nous amène à chercher chez Piaget une conception plus dynamique.

Pour Ochanine, l'idée essentielle de l'image opérative est celle de modèle intériorisé assurant un guidage de l'action du sujet. L'image opérative est spécifique à un opérateur accomplissant une tâche à un moment donné de son expérience professionnelle. Il est donc difficile de faire une analyse globale des attitudes de l'homme au travail.

Si Ochanine insiste sur les aspects fonctionnels et utilitaires de l'image opérative, il insiste peu sur les origines et sur les mécanismes de sa construction. Or, l'image opérative fait partie des systèmes cognitifs, donc il est nécessaire d'examiner comment elle se construit. L'opérateur construit une image opérative et cette construction est une acquisition de connaissance dont les mécanismes de construction, ainsi que ceux de régulation ne sont pas explicites chez Ochanine. Il nous paraît nécessaire d'examiner les notions de perturbation, d'assimilation, d'accommodation et d'équilibration dans la théorie de Piaget car l'image opérative est une entité psychologique que l'opérateur acquiert lors de l'équilibration (progressive) des structures cognitives.

2.3 LE MODELE DE REGULATION DE PIAGET.

Pour Ochanine (1972) "l'image opérative est un instrument de connaissance et de régulation de l'action". Il insiste sur la nécessité, pour l'opérateur, de la construction progressive de cet instrument de connaissance qu'est l'image opérative.

Piaget (1975) écrit , sur le développement des connaissances que "celles-ci ne procèdent ni de la seule expérience des objets ni d'une programmation innée, préformée dans le sujet, mais de constructions successives avec élaboration constante de structures nouvelles".

L'image cognitive étant aussi une construction nouvelle, progressive et successive, en vue de l'équilibre, nous pensons que ces deux théories se complètent.

- Pour éviter des malentendus, au terme d'image cognitive nous substituerons le terme "représentation fonctionnelle" pour les raisons suivantes :

- l'image, chez Ochanine, recouvre essentiellement la notion de modèle intériorisé de la réalité ou représentation,
- or, il existe dans la représentation des aspects imagés aussi bien que non imagés,
- le terme de représentation sera moins restrictif que celui d'image,

- Ochanine et Piaget semblent donner au terme opératif une signification différente qui pourrait poser des problèmes si on l'utilise indifféremment : pour Piaget , il caractérise le type de raisonnement; pour Ochanine, il exprime le caractère adapté ou non de la représentation, celle qui permet d'opérer, d'agir; ce que rend bien le terme de fonctionnel.

Si Ochanine traite de l'utilisation des connaissances et donc de la régulation de l'action, Piaget se situe en amont puisqu'il s'intéresse à leur développement et à leur équilibration au niveau des structures cognitives.

C'est en ce sens que les théories de Newell & Simon, d'Ochanine et de Piaget sont complémentaires car elles permettent de

concevoir un modèle cohérent et articulé du fonctionnement humain : le fonctionnement observable et non observable.

Pour analyser le développement des connaissances, nous partons de l'idée de base de Piaget : dans le développement intellectuel intervient un facteur fondamental, l'équilibration.

2.3.1 La notion d'équilibre.

L'équilibration est le processus dynamique que sous tend le passage d'un état d'équilibre à un autre qui lui est supérieur. "L'équilibration est un processus conduisant de certains états d'équilibre à d'autres qualitativement différents en passant par des multiples déséquilibres et rééquilibrations" (Piaget, 1975).

C'est donc un ensemble de régulations des conduites, permettant à celles-ci de s'adapter progressivement aux exigences du milieu tout en conservant la cohérence interne de leur organisation du départ.

L'auteur précise que tout équilibre cognitif est le produit de l'interaction de deux processus fondamentaux : l'assimilation et l'accommodation ; la connaissance étant le résultat de leur mise en équilibre.

* *L'assimilation* est l'incorporation d'un élément extérieur (objet, relation...) qui se transforme en un schème sensori-moteur ou conceptuel du sujet. Un schème d'assimilation confère donc une signification aux objets assimilés et qu'il assigne des buts aux actions qui s'y rapportent.

* *L'accommodation* est la nécessité pour l'assimilation de tenir compte des particularités propres aux éléments à assimiler. L'accommodation est dès le départ, par construction, marquée par le caractère second dans le temps de son apparition et par le caractère passif, par rapport à l'assimilation, de son déclenchement. En effet, tout essai d'assimilation de la réalité se heurte à des obstacles, ce qui implique une action correctrice en retour qui se traduit par une accommodation des schèmes assimilateurs.

Ainsi pour Piaget, l'équilibration cognitive est caractérisée par de constants échanges.

Rendre compte de l'équilibration revient à faire appel à des

régulations qui sont des réactions à des perturbations.

2.3.2 Les perturbations.

Dans une situation de résolution de problème, le sujet se trouve confronté à une perturbation qui se matérialise le plus souvent par la nécessité de répondre à une question.

Piaget définit deux types de perturbations : les perturbations obstacles et les perturbations lacunes.

2.3.2.1 Les perturbations obstacles s'opposent aux accommodations. Elles peuvent être perçues comme les conséquences des éléments que les nouveaux systèmes apportent et qui rentrent en conflit avec ce qui est déjà acquis. En effet, le sujet possède des schèmes d'action antérieurs qui vont entrer en conflit avec les nouveaux schèmes que ce dernier est obligé de développer s'il veut s'approprier d'autres connaissances.

2.3.2.2 Les perturbations lacunes sont source de déséquilibre et laissent des besoins insatisfaits. Elles proviennent de l'insuffisante alimentation d'un schème. La lacune devient une perturbation lorsqu'il s'agit de l'absence d'un objet ou des conditions d'une situation qui serait nécessaire pour accomplir une action, ou de la carence d'une connaissance qui serait indispensable pour résoudre un problème.

2.3.3 Les régulations.

La régulation est une conduite mise en place par le sujet pour modifier dans le sens souhaité le résultat jugé insuffisant d'une action précédente. Cette conduite est intégrée dans un schème sensori-moteur ou conceptuel du sujet. De par sa fonction, la recherche de rééquilibration, c'est-à-dire la régulation en améliorant les structures antérieures, prend en compte l'assimilation et l'accommodation. En quoi les régulations aboutissent à des compensations ?

2.3.4 Les compensations.

Piaget (1975) définit la compensation comme une action de sens contraire à un effet donné, qui tend à l'annuler ou à le neutraliser. Il y a compensation lorsqu'en réponse à une perturbation le sujet s'efforce de coordonner les caractères positifs et négatifs de la situation .

2.3.5 Les conduites régulatrices.

Piaget en distingue trois :

2.3.5.1 Les conduites alpha dont la réaction consiste à écarter la perturbation

2.3.5.2 Les conduites bêta : déplacement d'équilibre avec modification de la forme antérieure, le gain se traduisant par une extension du système.

2.3.5.3 Les conduites gamma : construction des règles de composition par abstraction réfléchissante.

2.3.6 L'abstraction réfléchissante.

Ce réfléchissement déjà évoqué dans la théorie de Newell et Simon à propos de l'espace problème est l'expression d'un processus de construction lié de près au jeu de régulations et dont le mécanisme interfère sans cesse avec la formation des régulations .

L'abstraction réfléchissante définie par Piaget consiste en une série de changement de plans successifs, chaque plan étant le reflet du plan antérieur, une réorganisation des éléments transférés du plan antérieur qui sont modifiés. L'abstraction réfléchissante consistera à restructurer les processus d'assimilation (dans le but de permettre un meilleur équilibre à chaque stade) qui vont réaliser une forme supérieure d'équilibre palier par palier.

L'équilibration cognitive ne marque jamais un point d'arrêt, sinon à titre provisoire. Toute connaissance consiste à soulever de nouveaux problèmes au fur et à mesure qu'elle résout les précédentes. L'équilibration

n'est pas une "simple marche vers l'équilibre mais une orientation vers un meilleur équilibre. Piaget utilise le terme "d'équilibration majorante".

2.3.7 Conclusion.

Cette théorie est consacrée à l'étude des conduites cognitives dans le cadre d'une théorie opératoire de l'intelligence. Il envisage ses études du point de vue des opérations logiques mises en jeu chez le sujet. Ces opérations aboutissent aux opérations formelles marquant l'accès au raisonnement hypothético-déductif.

Piaget répond aux questions soulevées dans la théorie d'Ochanine à propos des mécanismes de construction de connaissance, tout en confirmant son rôle capital dans l'appropriation. Les notions d'équilibre, de perturbation, de régulation, de systèmes cognitifs s'adaptent à l'explication de la construction de l'image opérative, car la notion d'image opérative chez Ochanine est adéquate pour la compréhension de la représentation et de l'appropriation des informations.

**4 - MODELISATION COGNITIVE ET
ANALYSE DE L'ACTIVITE**

4.1 NOTION DE MODELE

Le modèle n'est pas l'hypothèse ou la théorie; il en est la représentation datée (il représente une version de la dite théorie ou hypothèse) : il s'agit d'un discours fini qui simplifie, décrit, explique, et parfois simule dynamiquement ce corps de connaissances; le modèle illustre (c'est cela son utilisation didactique) et fournit éventuellement le moteur d'inférence nécessaire à la validation scientifique (il permet de prédire donc de tester).

L'objet des modèles est spécifique : Il s'agit de l'activité d'un individu au travail ; il ne s'agit pas de créer un modèle générique de l'Homme mais plutôt de modéliser un opérateur engagé dans une situation précise de travail avec ses propres contraintes cognitives, situationnelles et organisationnelles.

La nature des modèles est heuristique, tournée vers la modélisation du tout (individu engagé dans le travail) plutôt que vers la modélisation d'une partie (rôle de la mémoire...). Les modèles fournissent un cadre de réflexion sur une organisation générale des conduites de l'opérateur.

La première dimension de la construction du modèle est liée à la représentation du domaine de travail; il doit identifier les réseaux entiers entre les fins et les moyens pertinents pour le système considéré, par exemple le monde des "possibilités" (Ashby, 1962), la "variété requise" pour venir à bout de toutes les exigences et de toutes les situations que peut rencontrer le système. Cette représentation définit le territoire des fins et des moyens à travers lequel les opérateurs doivent cheminer. De cette base de connaissance, le savoir nécessaire au travail peut être sélectionné et activé par une mémoire vive pour faire face à une situation donnée

Le modèle cognitif ne tente pas d'être une réplique fidèle du comportement d'un opérateur idéal. Comme tout modèle, il ne prétend pas expliquer l'ensemble des phénomènes relatif au problème posé, mais seulement décrire et peut-être expliquer certains de ses aspects essentiels.

Différentes finalités ont été avancées pour ce type de modèle :

- infléchir la conception des systèmes et des interfaces, très souvent pour des systèmes qui n'existent pas encore et qui ne peuvent être observés; en particulier, contribuer à la conception d'aides intelligentes à la décision.

- progresser dans la compréhension des mécanismes et des stratégies cognitives des opérateurs dans un environnement complexe.

4.2 MODELISATION COGNITIVE

Les différentes étapes dans le développement d'un modèle cognitif peuvent être résumées en trois points :

- La récolte des données d'entrée du modèle par une analyse de l'activité cognitive. En retour, les questions que pose le modèle permettent de formuler de nouvelles hypothèses sur la situation de travail observé.

- La formalisation des mécanismes cognitifs, des connaissances et des modes de traitement de l'information ;

- La validation du modèle.

Ces trois étapes ne sont pas indépendantes entre elles. Elles se répètent dans le temps en donnant à un enrichissement itératif dans la mise au point du modèle. La validation du modèle peut avoir lieu en situation de travail. Les résultats obtenus en testant le modèle et en modifiant ses paramètres sont comparés avec ce que l'on peut observer sur le terrain. Les écarts obtenus doivent permettre de modifier les paramètres du modèle ou de formuler de nouvelles hypothèses.

Un modèle demande de capturer les relations qui existent entre les éléments significatifs dans le but de décrire, d'expliquer et éventuellement de prédire les phénomènes auxquels on s'intéresse. Le modèle doit contenir les éléments, leur relation et leurs fonctions pertinents pour reproduire le comportement de l'opérateur dans la situation qui nous intéresse. Les éléments significatifs concernent :

- les processus cognitifs de l'opérateur qui doivent être représentés afin de reproduire une part significative du comportement de l'opérateur.

- les éléments significatifs du systèmes physique concerné.
- les exigences de la tâche et les caractéristiques des interactions entre l'opérateur et le système physique.

La variabilité des comportements des opérateurs est due à divers facteurs : l'état interne de l'opérateur, la connaissance qu'il a du système et de la situation qui se présente à lui, la tâche qui doit être accomplie, l'environnement, les aides au travail disponibles. Ces facteurs ont une influence sur les modalités d'utilisation des mécanismes et sur le produit du raisonnement de l'opérateur.

Les observations comportementaux font partie de l'analyse de travail. Ces observations donnent lieu à la construction, non pas de modèles, mais de simples descriptions et ensuite, le comportement doit être interprété. L'interprétation du comportement s'appuie sur une interrogation de l'opérateur (entretien, questions sur le tas,...). Le recueil de données verbales tient une place importante lorsque ce qui est visé est "un modèle des connaissances ou des représentations" ou un "modèle de fonctionnement cognitif". Ces données verbales sont "à propos" des activités "mentales" ou "cognitives". et ne portent pas sur les processus même de l'activité.

Les travaux de Rumelhart et Norman (1978), Anderson (1982), Ochanine (1978) et Rasmussen (1983) conduisent à distinguer deux types de situations.

* Soit le sujet fait face à un problème pour lequel il dispose déjà des connaissances, acquises par la pratique ou par la formation, qui lui permettent d'identifier le problème et de mettre en oeuvre des procédures de résolution.

* Soit le sujet est confronté à un problème nouveau, pour lequel il doit construire le schéma qui lui permettra de caractériser la situation et d'élaborer des procédures de résolution.

Selon le cas, Les structures de connaissances utilisées par l'opérateur lors du traitement différeront :

les connaissances générales : elles représentent l'ensemble

- les éléments significatifs du systèmes physique concerné.
- les exigences de la tâche et les caractéristiques des interactions entre l'opérateur et le système physique.

La variabilité des comportements des opérateurs est due à divers facteurs : l'état interne de l'opérateur, la connaissance qu'il a du système et de la situation qui se présente à lui, la tâche qui doit être accomplie, l'environnement, les aides au travail disponibles. Ces facteurs ont une influence sur les modalités d'utilisation des mécanismes et sur le produit du raisonnement de l'opérateur.

Les observations comportementaux font partie de l'analyse de travail. Ces observations donnent lieu à la construction, non pas de modèles, mais de simples descriptions et ensuite, le comportement doit être interprété. L'interprétation du comportement s'appuie sur une interrogation de l'opérateur (entretien, questions sur le tas,...). Le recueil de données verbales tient une place importante lorsque ce qui est visé est "un modèle des connaissances ou des représentations" ou un "modèle de fonctionnement cognitif". Ces données verbales sont "à propos" des activités "mentales" ou "cognitives". et ne portent pas sur les processus même de l'activité.

Les travaux de Rumelhart et Norman (1978), Anderson (1982), Ochanine (1978) et Rasmussen (1983) conduisent à distinguer deux types de situations.

* Soit le sujet fait face à un problème pour lequel il dispose déjà des connaissances, acquises par la pratique ou par la formation, qui lui permettent d'identifier le problème et de mettre en oeuvre des procédures de résolution.

* Soit le sujet est confronté à un problème nouveau, pour lequel il doit construire le schéma qui lui permettra de caractériser la situation et d'élaborer des procédures de résolution.

Selon le cas, Les structures de connaissances utilisées par l'opérateur lors du traitement différeront :

les connaissances générales : elles représentent l'ensemble

du savoir disponible pour le traitement d'une situation nouvelle, pour laquelle le sujet ne dispose d'aucune connaissance spécialisée. Elles incluent des connaissances relatives au domaine, des connaissances acquises dans d'autres contextes et des procédures générales de résolution de problème.

Les connaissances opératives : elles sont spécifiques d'un domaine et d'une activité, et ont été acquises par la pratique. Elles résultent de l'identification, par les sujets, de constances dans les situations rencontrées et de la mémorisation et de l'affinage des représentations élaborées. Elles permettent de réaliser des économies importantes de traitement par l'utilisation de schémas mémorisés pertinents par rapport à la tâche.

Dans la majorité des cas, l'opérateur "expert" est confronté à des situations qu'il a déjà rencontrées et pour lesquelles il dispose de schémas d'identification et de traitement qu'il lui suffit d'instancier. Ce n'est que dans le cas de situation nouvelles qu'il doit faire appel aux connaissances générales pour identifier la situation et élaborer une procédure de résolution.

Ainsi, l'activité cognitive de l'opérateur ne doit pas être considérée comme une activité homogène. En fonction de la situation rencontrée (et du niveau d'expertise du sujet), le coût cognitif sera plus ou moins élevé selon que le sujet pourra ou non faire appel à des connaissances opératives.

4.2.1 - Représentation de connaissance.

La plupart des activités "intelligentes" de l'être humain reposent sur des connaissances nombreuses et variées exploitées à bon escient. Des systèmes à base de connaissances sont conçus pour atteindre les performances d'experts humains dans des domaines limités en exploitant un ensemble de connaissances acquises auprès de ces experts. Le concept de système expert ou système à base de connaissances est fondé sur une séparation entre les connaissances nécessaires pour résoudre un problème et les mécanismes de raisonnement exploitant ces connaissances. (appelés selon les cas structures de contrôle, interpréteurs, moteur d'inférences).

Le terme de connaissance recouvre les différentes formes du savoir : objets du monde, fait concernant ces objets, classification, événements, règles heuristique de savoir-faire (Haton, Bouzid & All., 1991).

Une forme importante est la métaconnaissance ou connaissance sur la connaissance (Vignard). elle correspond au recul que l'on prend par rapport à un certain domaine d'activité et représente de ce fait une part notable de l'expertise humaine. Elle intervient souvent car elle est liée à la façon d'utiliser un ensemble de connaissances, aux stratégies de raisonnement et aussi à l'acquisition de nouvelles connaissances.

On peut distinguer une métaconnaissance des objets de l'univers c'est-à-dire sur la représentation des connaissances. Il faut que l'information soit accessible au système lui-même. En Informatique tout comme en Psychologie la relation généralisation/spécialisation est utilisée, les concepts sont liés aux objets élémentaires. Ainsi le système peut vérifier la cohérence structurelle des objets, permettre une certaine extension et aider l'utilisateur à rentrer des informations.

On peut aussi avoir des métaconnaissances sous forme de stratégies. Dans le cas où on utilise des règles pour raisonner on parle de méta-règles. Les heuristiques de guidage de la recherche agissent à travers ces méta-règles. Les conclusions d'une méta-règle indiquent un enchaînement conseillé de tâche, soit les règles objets à utiliser de préférence dans la situation présente.

4.2.2 Extraction de connaissance.

Quel que soit le type de système artificiel choisi pour mettre en oeuvre des connaissances expertes (système à base de règles ou de connaissances), l'extraction de connaissances de l'expert humain est une étape nécessaire et délicate (Hoc, 1990). L'extraction de connaissances (knowledge elicitation) telle qu'elle est couramment conçue en intelligence artificielle, renvoie à l'utilisation de la verbalisation. En effet, l'élaboration ou la validation de modèle de traitement de l'information rend les indicateurs globaux de performance d'un intérêt limité et requiert des indicateurs plus fins parmi lesquels la verbalisation prend une place importante.

Dans une perspective de modélisation d'une activité cognitive, le problème de l'extraction des connaissances ne se pose réellement que dans une situation que l'observateur n'a pas entièrement conçue. Dans l'expérimentation de laboratoire traditionnelle, les situations sont dérivées des théories, voire des modèles, qui portent déjà en eux des hypothèses fortes sur les connaissances que le sujet va mettre en oeuvre. Ce type de méthodologie

est inapproprié dans le cas d'extraction de connaissances car l'observateur n'a pas encore d'hypothèse bien définie sur ces connaissances; Il faut donc avoir recours à des méthodes d'observation qui combinent à la fois l'analyse des objets de l'activité (analyse de la tâche) et l'analyse de l'activité elle-même.

La difficulté d'extraction des connaissances (qu'il s'agisse de construire un système informatique "expert" ou un modèle de l'expertise "humaine", survient d'autant plus nettement que l'on s'intéresse aux connaissances procédurales, les connaissances déclaratives étant stockées sous une forme plus propre à la communication. En outre, plus l'activité est experte, plus le niveau de régulation de cette activité est susceptible d'échapper à la représentation.

Dès qu'on s'intéresse à un domaine d'activité, les connaissances susceptibles d'être évoquées par un sujet peuvent être nombreuses. Pour construire un modèle d'une activité, une caractérisation minimale des situations d'exécution de cette activité est nécessaire pour disposer de filtre indispensable. Ce filtre permettra de faire la part des connaissances effectivement mises en oeuvre dans l'exécution et de celles qui n'y jouent que des rôles opérationnels. Parmi ces connaissances non opérationnelles peuvent être évoquées des représentations qui ont joué un rôle dans l'élaboration de l'activité cible (explication des justifications), mais qui ne sont plus utilisées dans sa régulation. D'autres représentations peuvent aussi avoir été construites à partir d'une réflexion sur l'exécution qui a été établie sans elle et qui ne s'appuie pas sur elles. Quand on s'intéresse à une activité de résolution de problème, ces connaissances déclaratives, éloignées de l'exécution concrète des procédures connues, peuvent jouer un rôle dans l'élaboration de procédures nouvelles pour des situations non familières. Le filtrage des connaissances est d'autant plus nécessaire que l'on cherche à atteindre des connaissances opérationnelles dans l'exécution de l'activité. Ce filtrage est obtenu de trois façons :

* en posant des hypothèses préalables sur le mode de régulation de l'activité. Les hypothèses que l'on peut faire sur le degré d'automatisation d'une activité s'orientent vers des méthodes appropriées d'extraction : depuis son apprentissage jusqu'à son exécution experte, le niveau de régulation d'une activité change selon son degré d'automatisation. Au début, les représentations verbales jouent un rôle important dans cette

régulation puis leur importance se réduit au profit des configurations perceptives jusqu'à ce que les automatismes s'installent. Si les représentations jouent un rôle dans le déclenchement des automatismes, elles ne sont plus utilisées dans leur régulation qui est prise en charge par des coordinations directes entre actions.

* en confrontant des données obtenues par des méthodes différentes; Quand on dispose d'hypothèses limitées sur les formes de représentations utilisées dans une activité, on se tourne généralement vers l'emploi de plusieurs méthodes que l'on confronte pour évaluer leurs validités respectives (méthode de verbalisation des représentations opérationnelles au cours de l'exécution à la verbalisation de justification et verbalisation simultanée ou consécutive). Dans l'analyse de travail, les résultats obtenus par les méthodes de verbalisation sont souvent confrontés aux données recueillies sur le comportement non verbal permettant ainsi la détection d'éventuelles incohérences.

* en contextualisant de la situation d'extraction. Pour recueillir les connaissances opérationnelles dans le déroulement de l'activité, on crée des situations d'extraction aussi proche que possible de la situation d'exécution de l'activité. S'agissant de la verbalisation, on privilégie le plus souvent la verbalisation simultanée à l'exécution. Quand la verbalisation est susceptible de perturber l'exécution on fait appel à des méthodes qui permettent au sujet de verbaliser devant un enregistrement de son comportement. Cette contextualisation de la situation d'extraction est sous-jacente à la technique dite de "mémoire opérationnelle" qui consistent après une période d'exécution de l'activité à demander au sujet d'exprimer verbalement ou graphiquement tout ce qu'il a mémorisé de la situation.

Les dialogues expert-consultant concernent toutes les situations où un spécialiste d'un domaine est consulté. Dans ce type de dialogue, les deux interlocuteurs possèdent des connaissances inégales dans ce domaine. En conséquence, le langage utilisé n'est pas un langage spécialisé, mais le langage naturel qui est fonctionnellement polyvalent : c'est un "outil universel de représentation et de communication de la pensée" (Bisseret, 1983).

Pour le spécialiste consulté, le domaine du discours est circonscrit et stable. Le travail de spécification n'est donc pas à faire : la

recherche du sens est à priori limité à un univers bien défini. Le schéma général propre au domaine est déjà activé, avant même que les demandes soient formulées. Dans la majorité des cas, les demandes ne sont pas réellement nouvelles. L'expérience, la répétition de situations identiques ou analogues, ont permis à l'expert de définir des classes de problèmes, à partir des situations rencontrées dans le passé et pour lesquelles des procédures (mentales) de traitement ont déjà été élaborées.

Le développement des connaissances et des pratiques dans un domaine s'accompagnent du développement de langages particuliers adaptés à l'activité, langages qui sont nécessaire à l'acquisition de la compétence. La construction de langages opératives constitue une économie cognitive. L'élaboration de schémas opératifs, l'élaboration de procédures de traitements adaptés à ces schémas opératifs sont des phénomènes "internes" à l'opérateur. Leur objectif est de rendre le traitement des situations plus rapide, plus économique.

Toute analyse d'une activité doit être précédée d'une analyse du langage du domaine, la connaissance du langage étant une condition de la compétence. De plus, une introduction d'une nouvelle technologie dans un contexte de travail doit s'appuyer sur l'étude puis la modification du langage des opérateurs. Les modifications consistent à enrichir le langage professionnel par des concepts de la profession et des concepts liés aux niveaux outils.

Les dialogues d'élicitation sont un cas de dialogue multi-experts, qui impliquent d'un côté un sujet qui cherche à acquérir une expertise dans un domaine donné (l'expert), de l'autre un sujet qui cherche à acquérir cette expertise (le connaisseur). L'expertise du connaisseur consiste en une capacité à recueillir les connaissances de l'autre.

4.3 VERS UNE MODELISATION...

La consultation des fichiers constitue une étape dans le processus de communication que l'on peut décrire comme un système cybernétique, chaque consultation fournissant de nouvelles informations pouvant donner lieu à une autre consultation. Ce processus de communication comporte une boucle de feed-back permettant à l'utilisateur de modifier son système de représentation en fonction du système de représentation du système d'information.

L'interaction entre structure et fonction apparaît dans le processus de communication. Cette interaction affecte le système d'information dans son ensemble. Le modèle général explicité jusqu'ici, décrit un processus ou une séquence d'activités aboutissant à un objet - le système de représentation - qui lui-même décrit l'état de la mémoire. La structure du système d'information impose certaines contraintes au processus de communication. On peut concevoir celui-ci comme la mise en adéquation du système de représentation du système et du système de représentation de l'utilisateur.

Les processus de mémorisation et de communication incluent obligatoirement des processus de représentation. Nous pouvons distinguer lecture et écriture. En effet, le processus de mémorisation travaille sur un corpus d'informations (l'intrant) et produit après transformations un corpus d'informations structurées (l'extrant), dont la représentation se signifie en terme d'accès. C'est ce que nous appelons système de représentation. Par contre, le processus de communication n'affecte en rien le système de représentation du système, mais agit sur celui de l'utilisateur qui doit acquérir des connaissances pour modifier son propre système de représentation.

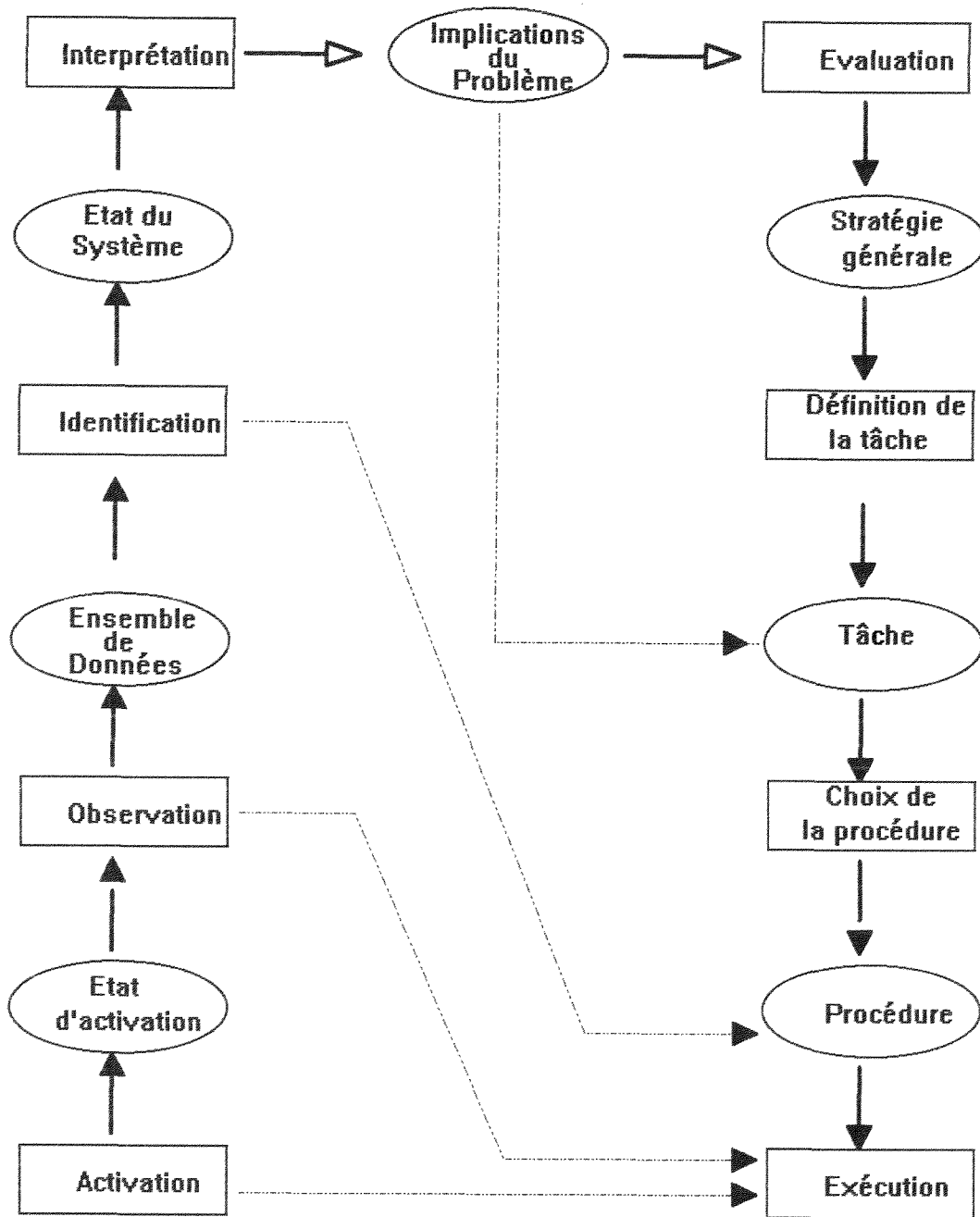
Le cas spécifique qui nous intéresse ici est le modèle d'un opérateur interagissant avec un système. Il reconnaît des patterns, utilise sa mémoire, fait référence à des situations déjà rencontrées, prédit le cours des événements futurs, et anticipe l'évolution de certaines situations.

Parce qu'aucune situation n'est semblable à aucune autre, le

modèle doit reposer sur les propriétés de base de la cognition c'est-à-dire il doit simuler les processus cognitifs mis en jeu par l'opérant lorsqu'il est soumis aux contraintes de l'environnement.

Le modèle que nous développerons devra comprendre plusieurs modules qui remplissent les fonctions de filtrage cognitif, de diagnostic, de confirmation et d'exécution. Ces différents modules se rapprochent du modèle d'analyse du fonctionnement de l'opérateur de Rasmussen(1976), qui rassemble les activités de l'opérateur en une configuration globale.

Ce modèle représente l'ensemble des étapes de traitement face à des situations complexes et mal connues.



□ Activités de traitement de données

○ Etats de la connaissance résultants

----- Quelques raccourcis possibles

MODELE DU FONCTIONNEMENT DE L'OPERATEUR (RASMUSSEN, 1976).

En situation de résolution de problème, après avoir prélevé des informations, le sujet se trouve en situation d'identification qui correspond au début de l'activité de traitement : coordination des informations, inférences et hypothèses, recherche de nouvelles informations pour traiter les hypothèses.

Le sujet se crée une représentation du problème. A partir de cette représentation, le sujet va s'appuyer sur des connaissances stockées en mémoire à long terme pour anticiper, c'est-à-dire évaluer l'incidence de ses actions sur l'état du système.

Il a donc construit un plan de déroulement du processus lui permettant d'établir des priorités.

Il en dégagera une stratégie générale (hiérarchisée en sous buts définissant ainsi le but ciblé).

Pour parvenir au but, il devra définir la tâche et sélectionner des moyens, ceux-ci lui permettant de mettre en place des procédures et de l'exécuter.

Ce modèle joue un rôle dans la définition des critères psychologiques déterminant le mode de représentation. Cependant, certains mécanismes sous-jacents aux activités cognitives sont difficiles à comprendre et n'apparaissent pas dans le modèle : comment l'opérateur sélectionne-t-il les informations pertinentes ? Comment est extraite la connaissance ? Comment sont sélectionnées les hypothèses explicatives ?

Dans la modélisation, la partie la plus délicate à réaliser est la base de connaissances, elle repose sur le transfert d'expertise, c'est-à-dire sur l'acquisition des connaissances de l'expert.

On pourrait penser qu'il suffit de demander à un expert comment il fait pour résoudre un problème, or il existe déjà des difficultés à ce niveau.

L'expert a, en général, beaucoup de difficulté à expliciter les connaissances qu'il met en oeuvre pour résoudre les problèmes qu'on lui présente. Il a oublié le pourquoi de ses décisions d'action. La demande de

verbalisation l'amène souvent à construire a posteriori un raisonnement qui n'a rien à voir avec celui qu'il a effectivement suivi : les connaissances construites ne reposent pas toujours sur des concepts verbaux.

La question est de savoir si la réalisation d'un modèle cognitif de l'expert ne permettrait pas d'appréhender son discours sous un angle plus pertinent.

Il nous semble donc nécessaire de posséder un modèle cognitif de l'expert, pour ensuite extraire valablement ses connaissances.

Nous construisons notre modèle dans une perspective génétique, c'est-à-dire en nous intéressant à l'évolution qui conduit du novice à l'expert. Cela permettra peut-être de faire des hypothèses sur la teneur des connaissances de l'expert. C'est ainsi que la différence novice-expert fait partie de notre méthodologie, mais ne constitue pas l'objet de notre étude. Des commodités circonstancielles nous offrant l'opportunité de la recherche d'information, c'est à cette classe de situation que nous avons choisi de nous intéresser.

4.3.1 Cadre empirique.

4.3.1.1 Choix de la situation empirique.

Notre recherche se centre sur les représentations mentales élaborées au cours d'une recherche d'information. Nous pouvons considérer cette tâche comme assimilable à une résolution de problème.

Le sujet va être confronté comme dans tout problème à une situation initiale, un but à atteindre et doit se donner des actions possibles pour y parvenir. La situation initiale pour l'étudiant est le sujet à traiter, les différents outils mis à sa disposition pour résoudre le problème (fichier matières, fichier auteur, index fichier-matières, liste des revues disponibles, index des concepts pris en compte pour l'analyse des revues, sommaires des revues, abstracts.). Le but, c'est de dresser une bibliographie se rapportant au sujet à traiter. La représentation de ce problème est l'interprétation que le sujet se donne de ses différents éléments. Il va donc devoir construire une

représentation pour atteindre son objectif. Cette construction met en jeu des connaissances à la fois déclaratives (relatives à des relations entre les différentes parties du sujet à traiter) et procédurales (savoir-faire relatif à des actions dans l'atteinte de l'objectif, c'est-à-dire aux techniques de base) activées en mémoire à long terme (Richard, 1985). Elle doit aussi tenir compte des informations que reflètent directement le sujet et les outils mis à disposition. Une partie de ces connaissances constituera la technique.

Selon le niveau d'intériorisation de ces techniques, l'étudiant exécute sa tâche avec plus ou moins de rapidité et de précision. Cette exécution reflète le niveau d'élaboration de la représentation mentale qui comme nous l'avons vu, intervient dans le guidage de l'action.

4.3.1.2 Description des fichiers de la bibliothèque.

1.- Fichier auteurs : les ouvrages sont organisés par ordre alphabétique de noms d'auteurs. Sont aussi signalés au nom de l'auteur les mémoires de maîtrise et tout mémoire de recherche parvenu dans le service.

2.- Fichier-matières : il est organisé en 26 rubriques qui correspondent assez grossièrement aux grands secteurs de la Psychologie. Chaque rubrique est divisée en sous-rubriques allant de la plus générale à la plus particulière. Ce plan de classement s'inspire de ceux des bulletins signalétiques correspondant aux domaines de la Psychologie et a été mis sur pied avec l'aide des enseignants. La recherche dans ce type d'outils ne permet pas un accès direct sur un mot, il faut adopter une démarche conceptuelle et travailler à définir à quel champ de la connaissance psychologique ce mot appartient.

3 -.Les revues : la liste des revues auxquelles la bibliothèque est abonnée est affichée. Les sommaires de ces revues sont photocopiés et mis à la disposition des étudiants dans des classeurs. Par ailleurs, les revues sont analysées sur mots libres (vocabulaire non figé pour coller au plus près du contenu des articles).

4.3.2 Description de la tâche et opérationnalisation.

La situation empirique que nous avons choisi consiste à établir une bibliographie se rapportant à un thème défini.

4.3.2.1. *Manipulation de la variable indépendante et description de l'échantillon.*

La variable indépendante étant le niveau d'expérience des sujets dans le domaine de la recherche d'information, les sujets sont divisés en deux groupes : un groupe d'expérimentés et un groupe de novices. Chaque groupe se compose de cinq étudiants.

Les experts sont des étudiants de troisième cycle ayant travaillé comme moniteur au moins deux ans à la bibliothèque de Psychologie. Ces étudiants, dans le cadre de leur monitorat ont participé, sous le contrôle de la bibliothécaire au catalogage des ouvrages, à l'analyse des revues et à l'indexation des concepts. Ils participent au prêt des livres et aident les étudiants en DEUG pour leur recherche bibliographique.

Les novices sont des étudiants de DEA de psychologie. Dans le cadre de leur année de DEA, ils ont suivi un stage d'initiation à la recherche documentaire. Ils ont eu connaissance des différents outils mis à leur disposition dans la bibliothèque de Psychologie. Ils ont conclu leur formation par une recherche bibliographique sur un sujet éloigné de leur préoccupation première. Notre observation s'est déroulée lors de cette phase de recueil d'information.

4.3.2.2 *Le déroulement.*

Chaque étudiant (expert ou novice) avait travaillé seul mais dans des conditions analogues :

l'étudiant avait la bibliothèque à sa disposition (fermeture au public).

il avait à traiter un sujet différent de son sujet de recherche.

Ils avaient deux heures pour traiter le sujet.

ils devaient présenter leur bibliographie oralement (une dizaine de références de livres et une dizaine de

références d'articles de revues).

pendant la recherche il devait expliquer ce qu'il était en train de faire.

Nous avons établi une liste d'indicateurs qui nous permettront d'analyser le comportement des sujets.

- 1 - La prise d'information
- 2 - Le nombre d'actions
- 3 - La fréquence des actions sur les différents outils
- 4 - La séquence des actions (leur enchaînement, leur structure)
- 5 - La chronologie des actions
- 6 - La production de la bibliographie

4.3.3 Analyse des données.

Nous ne pouvons considérer que les données d'interviews soient une production spontanée des sujets. Pour obtenir plus de précisions, nous avons dû effectuer des interventions lors du déroulement de la tâche. Les relances effectuées ont permis à la fois de poursuivre le but global de la communication (exposition de la démarche de recherche) et de réaliser des sous-buts intermédiaires (description d'actions spécifiques) pour maintenir une cohérence avec le travail demandé. De ce fait, nos entretiens furent quelquefois directifs, et les réponses induites.

En tenant compte des différents indicateurs que nous avons construits, nous avons fait une première analyse des séances de recherche bibliographique .

Le nombre total des actions pour chaque sujet nous montre la nature de leur organisation et donc de la représentation qui les régit. Si celle-ci est structurée, les actions seront planifiées et donc peu nombreuses, si elle ne l'est pas, il y aura un plus grand nombre d'actions.

La fréquence des actions a permis de voir la répartition des actions. Cette homogénéité est liée à la tâche puisque la recherche documentaire demande un travail de synthèse.

La séquence des actions a déterminé l'existence ou non de

macro-actions. Quand nous avons trouver dans les conduites du sujet des séquences spécifiques, nous supposons qu'il a élaboré des sous-buts.

La chronologie des actions, c'est-à-dire enchaînement des actions dans le temps, a permis de vérifier si le sujet a élaboré une suite logique d'actions correspondante à l'appréhension du problème.

Nous n'avons pas pu faire un traitement statistique pour le peu de sujets que nous avons interrogés.

Nous sommes conscients que l'expérimentation que nous avons montré dans la partie empirique n'est qu'un embryon du travail à entreprendre pour la modélisation d'une activité.

L'analyse succincte des protocoles nous permet de dire avec beaucoup de réserve que :

- les séquences des actions étaient très structurées chez les experts, car plus riches en boucles. Ils avaient une représentation plus fonctionnelle du système d'information. Cette fonctionnalité se traduit dans l'action par la reconnaissance de sous buts qui donnera naissance à des macro-actions. Cette organisation doit permettre au sujet d'élaborer des règles d'actions qui auront pour but de transformer le réel. Les macro-actions se manifestent donc par de nombreuses boucles pour l'expert. Elles montrent que ces sujets ont planifié la construction de leurs actions en fonction de connaissances élaborées grâce aux informations recueillies et confrontées avec ses propres actions. Il s'agit aussi de connaissances acquises lors de leur expérience, comme les techniques.

- par comparaison, chez les novices, on constate une différence significative. Les débutants ont des séquences d'actions peu structurées. Ils n'ont pas de préférence spécifique sur le choix des outils ; les boucles sont peu nombreuses. En fait les sujets ne disposent pas d'un même schéma à l'intérieur duquel ils peuvent représenter le problème. Nous pouvons penser que dans notre situation expérimentale, les novices ont mis en jeu des connaissances centrées sur le sujet particulier et non sur le système dans lequel il se trouve (lui, la tâche à faire, les outils..).

- chez les experts, ces connaissances sont centrées sur un système. Cette différence au niveau de la structuration des connaissances se reflète dans la représentation mentale.

- les novices adoptent une interprétation du problème qui leur permet d'isoler des sous problèmes. Ils se trouvent en fait face à une situation où ils doivent créer un savoir nouveau (George 1983). Ceci explique que chez les débutants la plupart des parties n'entretiennent pas des relations spécifiques entre eux, d'où la présence de peu de boucles. Le travail des débutants se fait par tâtonnement au plan de l'organisation de l'action.

CONCLUSION

Au terme de cette étude, il est important de souligner les limites qui s'en dégagent.

Notre recherche se confronte à des limites méthodologiques. Le nombre restreint d'étudiants en troisième cycle ayant été moniteurs a réduit le nombre de l'échantillon. De même, l'indisponibilité des étudiants n'a pas permis un choix plus important de sujets.

Pour tirer partie des discours recueillis nous aurions pu utiliser une méthode d'analyse de contenu mise au point par R.Ghiglione : l'APD ou analyse propositionnelle du discours. L'APD est une méthode de codification d'unités langagières appelées "segments de signification" dont les principes sont tirés de la méthode du "découpage sémantique".

La recherche d'information dans une bibliothèque, avec des fichiers manuels ne permet pas d'appréhender une situation complexe. Nous sommes de plus en plus amenés à consulter des bases de données informatisées donc à nous confronter à de nouvelles technologies.

Dans la suite de notre travail, nous envisageons d'observer deux populations (des experts dans la recherche en ligne et des étudiants de troisième cycle).

Nous voyons l'opportunité d'une modélisation d'une activité dans la validation des systèmes experts.

Avant de concevoir des logiciels d'interface, deux éléments du système Homme-Machine doivent bien être connus : les utilisateurs potentiels et la tâche.

Il faut être conscient qu'un nouveau système ne peut être adapté à la fois à tous les utilisateurs potentiels. Pour qu'il soit adapté à une population particulière, les caractéristiques de ces utilisateurs doivent être bien connues. Une des difficultés majeure-s est qu'un système aura des

utilisateurs avec diverses caractéristiques qui vont évoluer à mesure que ces derniers acquièrent de l'expérience avec le système.

Idéalement, un objectif de conception devrait donc être de construire des interfaces dont les éléments importants changent en fonction de l'acquisition des expériences des utilisateurs, de créer des systèmes experts possédant divers niveaux d'interface correspondant aux divers niveaux d'expériences.

Notre souhait serait de réaliser la validation de l'outil Système à Base de Connaissance dans les différents niveaux de sa conception. Nous voulons établir une liaison entre deux types de validation, la première étant intrinsèque au système à base de connaissance, portant essentiellement sur le fonctionnement du logiciel, la seconde dite extrinsèque repose sur une étude de l'interface Homme-Machine, et plus particulièrement sur l'analyse de l'activité.

BIBLIOGRAPHIE

- AMARLBERTI.R. et coll (1989).*Développement d'aides intelligentes au pilotage : formalisation psychologique et informatique d'un modèle de comportement du pilote de combat engagé en mission de pénétration.* Rapport CERMA 89.09.
- ASHBY. W.R. An introduction to cybernetics. London : Chapman and Hall.
- ANDERSON, J.R, KULHAVY,R.W.(1972), *Imagery and prose learning*, 63, 242-243.
- BERTALANFFY.L. (1973) *Théorie générale des systèmes : physique, biologie, psychologie, sociologie, philosophie.* Paris, Dunod.
- BISSERET (1970) Mémoire opérationnelle et structure de travail in *Bulletin de Psychologie* 24 (298), 280-294.
- BONNET C., HOC J.M. et TIBERGHIE G. Eds. (1986). *Psychologie, Intelligence artificielle et Automatique*, Bruxelles, Mardaga.
- BOY, G. (1988), Représentation des connaissances. Généralités, in *Assistance à l'opérateur. Une approche à l'intelligence artificiel.* Technica, Toulouse. 17-31
- COSTA de BEAUREGARD, O. (1967). *La physique moderne et les pouvoirs de l'esprit.* Paris, Hameau. Coll. Les horizons de la science.
- BURSZTEJN, G. (1990), La représentation et son développement du point de vue cognitif, in *Penser, parler, représenter*, Paris, Masson, 54-64.
- DELORME, A. (1982) Les grands mouvements théoriques in *Psychologie de la perception.* 17-56.
- DENHIÈRE, D., LE NY, J.F. (1974), Le rôle du sentiment de savoir dans un apprentissage de connaissances, *Le Travail Humain*, 1, 23-34.
- DENIS, M. (1989), La psychologie cognitive et la notion de représentation in *Image et cognition*, Paris, PUF, 15-37.
- DENIS, M., DUBOIS, D. (1976), La représentation cognitive. Quelques modèles récents, *Année Psychologique* 76, 541-562
- DENIS, M., Représentation imagée et résolution de problèmes, *Revue française de pédagogie*, n° 60, 19-29.
- DURSO, F.T., O'SULLIVAN, C.S. (1983), Naming and remembering proper and common nouns and pictures, *Journal of Experimental psychology : Learning, memory and cognition*, 9, 497-510.
- EHRlich, S. (1975), Les apprentissages perceptifs in *Apprentissage et mémoire chez l'homme*, Paris, PUF 91-125.

- FRIJDA, N.H. (1971). La représentation de la connaissance, *Le travail, Humain*, 34, 2; 219-226.
- GEORGES, C. *Apprendre par l'action*. Puf, Paris.
- GEORGES, C. (1988). Interactions entre les connaissances déclaratives et procédurales, in P. Perruchet (ed), *Les automatismes cognitifs*, Liège, Mardaga, 101-137.
- GRIZE, J.B. Historique. Logique des classes et propositions. in Piaget J. ed. *Logique des prédicats. Logique modale : Logique et connaissance scientifique*. Paris, Gallimard. Encyclopédie de la Pléiade.. 135-288.
- HATON, J.P., BOUZID, N., & All.(1991), Les connaissances et leur représentation in *Le raisonnement en intelligence artificielle*, Paris, InterEdition, 22-29.
- HOC, J.M., Le problème d'extraction des connaissances in *Traité de Psychologie Cognitive 2. Le traitement de l'information symbolique*, Paris, Dunod, 65-69
- LE MOIGNE J.L., DEMAILLY A. (1986). *Sciences de l'intelligence, science de l'artificiel*. Lyon, PUL.
- LEPLAT J. (1985). *Erreur humaine, fiabilité humaine dans le travail*; Paris, ARMAND Colin.
- LEPLAT J., CUNY X. (1977). *Introduction à la psychologie du travail*, Vendôme, PUF.
- LEPLAT, J.(1972). Planification de l'action et régulation des systèmes complexes in *Bulletin de Psychologie*, 298,25, 10-11, 533-53
- LEPLAT J. et HOC J.M. Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations. In *Cahier de Psychologie cognitive, Vol3, 1, 49-65*.
- MATHIEU, J., CAUZINILLE-MARMECHE, E., PALIES, O., Des systèmes experts en Psychologie ?, *Informatique et Sciences Humaines*, 16 eme Année, n°74, 31-48.
- MINSKY M. (1975). A framework for representing knowledge in WINTSON P. Eds. *The Psychology of computer vision*. New York. Mc Graw Hill.
- NEWELL A., SIMON H.A.(1972) *Human solving problems*. New Jersey. Prentice Hall.
- NGUEN XUAN A. (1978). Le fonctionnement cognitif : qu'y-a-il eu depuis human problem solving de Newell et Simon ? .in *Bulletin de psychologie*, xxxii, 340, 625-641.

- NOIZET, G., (1980), Insertion du langage dans l'activité perceptive, in *De la perception à la compréhension du langage*, Paris, PUF, 11-17.
- OCHANINE D. (1978) Le rôle des images opératives dans la régulation des activités de travail. *Psychologie et Education*. 3;2. 62-72.
- OMBREDANNE A. et FAVERGE J.M. (1965) L'analyse du travail. Puf, Paris.
- PIAGET J. (Eds).(1963). *Logique et connaissance scientifique*. Paris, Gallimard. Encyclopédie de la Pléiade.
- PIAGET, J. (1961), *Les mécanismes perceptifs*, Paris PUF.
- PIAGET, J. (1979), *L'équilibration des structures cognitives*, Paris, PUF.
- PIAGET, J.,(1945), *La formation du symbole chez l'enfant*, Neuchatel, Delachaud.
- RASMUSSEN J. (1986) A framework of cognitive task analysis in system design in E Hollnagel, G.MANCINI (Eds). *Intelligent decision support in process environments*. Nato Asi Series, vol.21. Springer Verlag
- RASMUSSEN J.(1976). Outline of hybrid model of the process operator in T. SHERIDAN and JOHANNSEN (Eds), *Monitoring behaviour and supervisory control*. New York.
- REUHLIN, M.(1973). Formalisation et réalisation dans la pensée naturelle : une hypothèse. *Journal de psychologie Normale et Pathologique*. 4; 389-408.
- RICHARD, J.F, (1984). La construction de la représentation du problème, *Psychologie Française*, 29,226-230.
- RICHARD, J.F., (1990), La notion de représentation et les formes de représentation in *Traité de Psychologie Cognitive 2. Le traitement de l'information symbolique*, Paris, Dunod,35-41.
- TABARY, J.-C., (1991), Cognition, systémique et connaissance, in E. Andeewsky et coll., *Systémique et Cognition*, Paris, Dunod. Coll.Afcet Système, 51-99
- VIGNARD, P. La méta-connaissance in *Représentation de connaissances, mécanismes d'exploitation et d'apprentissage*, INRIA, Rocquencourt, 16-17.
- WATERS, H.S. (1982). Memory development in adolescence : relationships between metamemory, strategy use and performance, *Journal of Experimental Child Psychology*, 33,183-195.

- WATSON J.B.(1913) Psychology as the behaviorist views it in *Psychological Review*, 20, 158-177.
- WISNER A. (1971) Electrophysical measures for tasks of low expenditure "in W.T. Singleton, J.G Fox & D. Whitfield (Eds) *Measurement of men at work*, London, Taylor & Francis, 61-73

ANNEXES

SUJET : A partir d'un thème que vous aurez choisi, vous devez établir une bibliographie synthétique comportant des références de livres et d'articles de revues.

ENTRETIEN N°1 (expert)

- est-ce-que tu peux me dire ce que tu es en train de faire?

- Je lis le sujet...Je vais essayer de dégager les différents concepts avant de consulter le fichier.

(souligne des mots dans le texte) Je vais consulter le fichier-matières.

-Pourquoi,

-A partir des mots que j'ai souligné je crois que ça a quelque chose à voir avec la Psychologie du Travail.

(prend le plan de classement, va à la rubrique Psychologie du Travail)

Je cherche si les mots que j'ai souligné correspondent à des concepts...ceux-la oui.. je vais consulter le fichier-matières correspondant

je vois trois titres de livres qui me paraissent traiter du problème, je vais aller les chercher pour voir de quoi ça retourne

....(prend la côte des livres)

....(prend les livres)

-Là je vais consulter les sommaires...plusieurs paraissent intéressants ...Je le garde...Celui-là (après lecture du résumé en fin de page) n'a rien à y voir ...Je le laisse...Celui-là pourrait me servir d'ouverture car il parle de la même chose mais dans un autre domaine...

(reprend le premier livre)

-Je lis l'introduction pour voir comment l'auteur aborde la question...(lit quelques pages, va à la fin du paragraphe pour les bibliographies) Tu sais j'essaie de cerner les différents courants de pensées qui ont permis à l'auteur d'aborder le thème....Ca me fait penser à des cours de X en Maîtrise.... Il a fait des cours d'ergonomie...Tout à l'heure je consulterai aussi la Rubrique Psychologie du Travail(Ergonomie y est incluse)

-Dans la bibliographie, il y a plusieurs auteurs qui ont écrit des livres et des articles. Je relève quelques noms et je vais consulter le fichier-auteurs.

(regarde en même temps si le premier auteur a écrit d'autre livre intéressant)

(note quatre côtes de livre, va les chercher, re-analyse)

-J'en retiens... quatre. Ils traitent le thème.(Reviens à la première fiche) Tu sais, ce livre est aussi répertorié en Psychologie du Développement, je vais re-consulter le fichier-matières

-Ah oui, c'est pas bête de l'aborder par sa genèse....par rapport à ça justement nous avons eu des cours ces jours-ci. Je n'y avait pas pensé au début.

Je voyais le sujet très éloigné de ma recherche. En fin de compte, le côté situation interculturelle est aussi à prendre en compte. Je crois que X l'a abordé. Je vais consulter le fichier auteurs pour trouver le titre exact....

(a trouvé une dizaine d'ouvrages, les met de côté)

-Pour les articles de revues, ça va aller vite...Je connais quelques revues qui traitent du domaine. Je vais consulter les sommaires

J'en ai trouvé pas mal, je vais chercher les numéros de revues correspondants.

-Ton choix a été guidé par quoi?

-Tu sais les titres sont assez explicites, je vais juste les lire en travers pour voir si c'est pas à côté.

Pour finir je vais consulter dans le classeur d'analyse des revues si je pouvais trouver d'autres articles se rapportant au problème.....

Entretien à la fin de l'expérience

-Pour toi, qu'est ce qui à été le plus difficile?

- Dès le départ, je pensais que le sujet appartenait à un domaine qui m'étais inconnu. J'ai essayé à la limite de me représenter le problème en pensant au différents rubriques qui existaient dans l'index et j'ai essayer de trouver des concepts qui pourrait résumer le sujet à partir de là.

A partir de là je fais une recherche à partir d'un livre. J'essaie de voir les différentes ouvertures.

ENTRETIEN N°2 (novice).

Regarde le sujet. se lève et va voir le fichier-matières.

-Je lis sur les tiroirs les différents rubriques...

Je ne sais pas trop à quoi ça peut renvoyer...

(revient s'asseoir, relit le sujet)

-Je vais consulter l'index....Je crois que ça parle de formation...Je ne sais pas trop où chercher... peut-être en Psychologie du travail.

(se relève, consulte le tiroir correspondant à Psychologie du Travail...)

-*Qu'est ce que tu cherches?*

-J'essaie de voir si des rubriques m'éclaireront. Tu sais moi, ça fait longtemps que je ne me suis pas intéressé à d'autre discipline.

Tient, il y a un rubrique formation des adultes. Je vais regarder les différents livres qui sont répertoriés.

-*Tu regarde quoi en particulier sur cette fiche?*

-Je lis d'abord le titre, puis je vois .

(prend la côte de quatre livres)

Sur quels critères as-tu choisi ces quatre livres?

-J'ai lu le titre, j'ai un peu regardé l'analyse, ça me paraît assez général pour trouver quelque chose qui m'intéresse.

-*Et qu'est-ce-qui t'intéresse?*

.....(regarde le sujet)....ça parle un peu de formation....Je crois que je vais d'abord cerner le problème parce que là, je ne sais pas où je vais.

(Se rassit.....souligne des phrases, encadre des mots.

-Il y a des mots qui me paraissent importants, je vérifie si ce sont des concepts qui sont dans l'index.

(Consulte l'index),....ça n'y est pas. Je vais consulter l'index des mots pour l'analyse des revues....oui, est bon.

(prend la référence de quatre revues) Je crois que je tiens trois ou quatre articles dont les titres sont assez parlants.

(Cherche les revues).Les articles sont intéressantes. Je vais consulter la bibliographie.

OH, oui le nom de X revient assez souvent. Je vais consulter le fichier-auteur....Là il y a deux livres intéressants. Je vais aller le chercher.

(Regarde les sommaires) C'est bon, ça traite bien du problème...(Regarde la bibliographie)...(relève des noms d'auteurs.)

(Revient au fichier auteur)... Regarde une fiche.

Je vais consulter le fichier-matière. J'ai cerné un peu le problème. Je vais voir dans la rubrique Psychologie Sociale les documents qui se rattachent à ce mot.

-C'est vrai, je n'y avais pas pensé, il y a une approche psychosociale à ne pas négliger. Mais alors !!! je pourrais faire intervenir la dimension individuelle du problème. En Psychologie clinique, je pourrait aborder ça par le biais des concepts en Pychanalyse....

(Reprend le classeur des index fichier-matières, retrouve le concept, reviens au fichier-matière, retrouve d'autres ouvrages)

-Pour les articles de revues, ça va être plus long.

-*Pourquoi?*

-Il faut que je consulte la bibliographie de chaque livre....(Reprend les livres, prend des références , se lève pour consulter la liste des revues disponible dans la bibliothèque, barre quelques références, cherche les revues, les lit succinctement, élimine d'autres références. En ramenant les revues se souvient des classeurs d'analyse des revues)

-Ah, oui il y a l'index des mots de l'analyse des revues.

(retrouve d'autres articles)

Entretien à la fin de l'expérience.

Q'est-ce-qui a été le plus difficile,

Je ne savais pas trop de quoi il peut s'agir. Je me suis mis tout de suite dans l'idée que ce serait très difficile. Au début, je n'ai pas du tout cerné la question. Je suis partie vers les fichiers qui à mon sens devait donner la clé. Après j'ai tâtonné. Je crois que c'est une de tes questions qui m'a fait comprendre qu'il faut que j'essaie de cerner le problème. A partir de là, j'ai essayé d'appliquer ma manière de faire quand je cherche des livres ou des revues relatifs à mon sujet de recherche.

BIBLIOTHEQUE DE L'ENSSIB



8023830