

E.N.S.S.I.B

**Ecole nationale supérieure
des sciences
de l'information et de la communication**

**D.E.A en Sciences
de l'information et de la communication**

option: Systèmes d'information documentaires

VERS LA MODELISATION DE L'UTILISATEUR
DANS LES OPACs

NOTE DE SYNTHESE

Réalisé par Mr **F. Tchenar**

sous la direction de Mr **R. Bouché**

- Avril 1995 -

CHAPITRE I : INTRODUCTION	4
CHAPITRE II:ETUDE DES OPACS	8
1.Introduction	9
2.Le modèle interactif des systèmes de recherche documentaire	9
3.Les outils de Développement des interfaces	10
3-1.L'interface Homme-Machine basée sur l'approche système-expert	10
3-2.L'interface Homme-Machine basée sur l'approche compréhension du langage naturel	11
3-3.L'interface Homme-Machine basée sur l'approche interface intelligente	12
4.Etude comportementale	13
4-1.L'aspect cognitif	14
4-2.L'aspect connaissance	15
4-2-1.Les connaissances mécaniques	15
4-2-2.Les connaissances conceptuelles	16
5.Conclusion	16
CHAPITRE III: LA MODELISATION DE L'UTILISATEUR	18
1.Introduction	19
2.Le modèle de l'utilisateur	20
2-1.Définition	20
2-2.Objectifs	21

3. Typologie de modèles	21
3-1. Les modèles quantitatifs empiriques	21
3-2. Les modèles cognitifs analytiques	21
4. Classification des modèles de l'utilisateur	22
4-1. Modèle canonique versus modèle individualisé	22
4-2. Modèle explicite versus modèle implicite	22
4-3. Modèle à court terme versus modèle à long terme	23
4-4. Modèle dynamique versus modèle statique	23
5. Les modèles de l'utilisateur dans les systèmes	24
5-1. Les modèles de l'utilisateur dans les systèmes d'aide	24
5-2. Les modèles de l'utilisateur dans les systèmes experts	25
5-3. Les modèles de l'utilisateur dans les systèmes d'Instructions assistées par Ordinateur -CAI - (Computer Assisted Instruction)	25
5-4. Les modèles de l'utilisateur dans les ante-serveurs	26
CHAPITRE IV : LE MODELE APPRENANT	28
1. Le Tuteur intelligent	29
1-1. Le modèle expert	29
1-2. Le modèle apprenant	30
1-3. Le module pédagogique	31
1-4. L'interface de l'apprenant	31
2. Les objectifs	31
3. Les sources d'informations	31

4. Différenciation des apprenants	32
4-1. Le style cognitif	32
4-2. Le profil d'apprentissage	33
4-3. Le profil pédagogique	34
5. Types de modélisation de connaissances des apprenants	35
CHAPITRE V : CONCLUSION	36
BIBLIOGRAPHIE	38

CHAPITRE I : INTRODUCTION

Depuis quelques années, on a vu l'installation des catalogues en ligne proliférer dans les bibliothèques. Les marchands de systèmes reconnus introduisent actuellement de nouvelles versions améliorées sur le marché. Des logiciels pour OPAC, sur micro-ordinateurs, et un certain nombre de systèmes CD-ROM sont récemment apparus.

Pourtant, malgré ces progrès apparents, les divers développements ne tiennent pas en compte les besoins des utilisateurs ni aborder de manière systématique les problèmes qu'ils rencontrent. De plus en plus conscients des limites et des contraintes de systèmes courants, les chercheurs essaient sincèrement à comprendre les stratégies mises en place par les utilisateurs lors d'une interrogation en ligne.

Une première approche vise à améliorer le dispositif informatique par le respect des règles d'ergonomie ; notamment pour la conception des interfaces. Elle repose sur des règles telles que la cohérence, la fonctionnalité (relation entre la commande et sa fonction), le retour d'information, etc. La prise en compte de cette approche permet d'améliorer la conception et l'utilisation des applications[BARTHET 88] ; quoique nécessaire, elle est néanmoins insuffisante pour éliminer toute difficulté d'utilisation d'un dispositif informatique.

Une seconde approche, plus ambitieuse, consiste à fournir un système auto-adaptatif: c'est à dire un système capable de s'ajuster, de façon automatique, aux caractéristiques de l'utilisateur et au contexte d'utilisation du système. Dans cette optique, le système, compte tenu de son potentiel fonctionnel, doit être perçu non plus comme un simple outil, mais comme un collaborateur qui participe activement à l'achèvement du travail de l'utilisateur. Un outil est conçu pour être manipulé. Il est sans pouvoir décisionnel. A l'inverse, un collaborateur est conçu pour aider à la résolution des problèmes.

Les interfaces des OPACs laissent la tâche aux utilisateurs de reformuler et de recommencer leur interrogations, sans aucune assistance, jusqu'à ce qu'elles soient satisfaites. Cette approche signifie que l'utilisateur sait exactement ce qu'il veut et puisse le décrire avec le vocabulaire du catalogue utilisé.

En fait la manipulation de ces interfaces posent certaines difficultés. Ainsi, les problèmes que rencontrent les utilisateurs peuvent être présentés comme suit :

- La difficulté à exprimer leur recherche à l'aide de critères d'interrogation précis, nécessaires dans les systèmes actuels, et en particulier leur difficulté à combiner des concepts selon la logique booléenne ;
- Leur difficulté à faire correspondre leurs propres termes au langage de la base de données utilisée.

- Leurs propres problèmes liés à la découverte d'un manque dans leur savoir : le sujet peut leur être en partie inconnu au départ , et ils essaient de construire de nouveaux liens entre ce qu'ils savent et ce qu'ils ont besoin de connaître et d'apprendre.

Un des problèmes qui se pose actuellement à la recherche documentaire est la prise en compte d'un certain nombre de caractéristiques de l'utilisateur au moment où il interroge le système. Si pour personnaliser les interventions, la nécessité de disposer d'un modèle de l'utilisateur n'est plus à démontrer. Les informations à y inclure, la façon de les obtenir et la façon de les utiliser sont en revanche très difficile à définir.

Dans le travail que nous allons présenter, nous nous intéressons à l'aspect modélisation de l'utilisateur au moment de l'interaction avec le système de recherche documentaire. Nous allons entamer dans cette note de synthèse, d'une part, les propriétés des modèles de l'utilisateur, et d'autre part, élaborer une étude comportementale de ce dernier en considérant ses traits cognitifs au moment de l'interaction avec l'OPAC. Nous essayerons par la suite de montrer l'importance de la formation de l'utilsateur lors des sessions de travail dans des cas particuliers qui restent à définir.

La nature de notre sujet nous a inciter à porter nos requêtes sur les base de données suivantes: INSPEC, PASCAL, LISA, DOC-THESE (1994) .

Nous nous sommes appuyés au moment des interrogations des bases sur une hiérarchie particulière allant des informations génériques au informations spécifiques (fig1) .

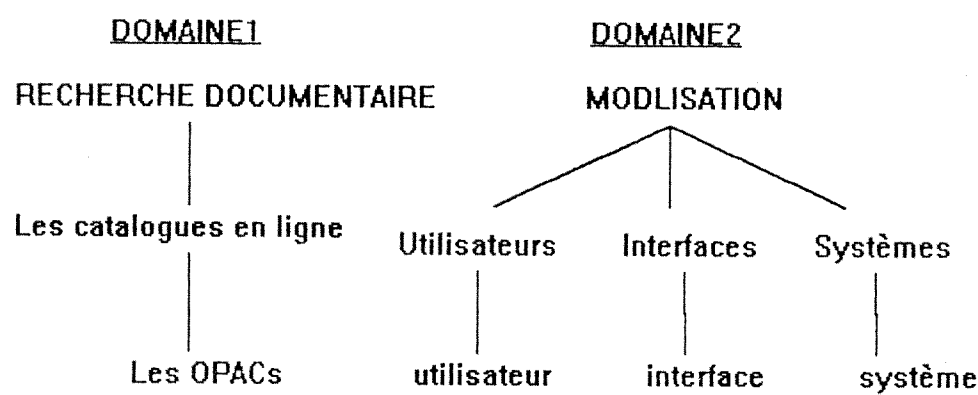


fig 1: Hiérarchie par domaine et par thème.

Pratiquement, face aux bases de données interrogées , nous nous trouvons souvent dans des situations suivantes :

- 1-Q1:"Information retrieval" and "modelling".
- R1 : n1 références ; {n1 :très grand , de l'ordre du mille }.
- 2-Q2:"OPAC"and"User modelling".
- R2: n2 références ; {n2 :très petit , presque = 0) .

Quand nos questions étaient posées de cette manière , nous avions en général, des réponses soit avec beaucoup de bruit soit avec beacoup de silence. Cette difficulté nous a amener à établir des requêtes de la manière suivante :

- domaine1 [spécifique] and domaine2 [générique].
- domaine1 [générique] and domaine2 [spécifique].

Même si, nous étions obliger plus qu'une fois à ne pas poser des requêtes ciblées {domaine1 [spécifique] and domaine2 [spécifique] }, cette méthode nous a permis de récupérer un certain nombre de références satisfaisant. Ainsi, les interrogations sur les bases de données citées plus haut nous ont fournies les résultats suivants :

<u>Base de données</u>	<u>Nombre de références</u>	<u>Références pertinentes</u>
INSPEC	30	12
PASCAL	25	6
DOC-THESE	15	3
LISA	21	4

CHAPITRE II: ETUDE DES OPACs

1. <u>Introduction</u>	9
2. <u>Le modèle interactif des systèmes de recherche documentaire</u>	9
3. <u>Les outils de Développement des interfaces</u>	10
4. <u>Etude comportementale</u>	13
5. <u>Conclusion</u>	16

1.Introduction :

La recherche documentaire implique une articulation d'un besoin d'informations souvent ambigu, dans les mots à préciser et les interdépendances que met la structure du système.

Le but principal de la recherche des informations dans les OPACs est de permettre aux utilisateurs l'accès direct aux catalogues , sans avoir recours aux intermédiaires humains . Jusqu'à maintenant , les intermédiaires ou les analystes de recherche interviennent entre l'utilisateur et la ressource de la connaissance dans les Systèmes de recherche documentaire. La construction d'une interface dépend énormément sur l'identification et la spécification des connaissances que l'intermédiaire fournit à l'utilisateur pour retrouver l'information. De plus, la manière avec laquelle l'utilisateur novice entreprend son processus de recherche est largement liée de sa vue ou de l'image qu'il se fait du système.

Le champs de recherche documentaire s'intéresse d'une manière croissante aux systèmes Homme-Machine complets qui doivent être vu comme des systèmes cognitifs et adaptatifs afin de réaliser des interfaces efficaces et des systèmes intégrés pour les distinguer.

2. Le modèle interactif des systèmes de recherche documentaire :

Le système interactif de recherche documentaire peut être vu comme constitué de quatre éléments (fig 2) :

1. La Base de Données Brute.
2. Le logiciel de recherche.
3. Une interface.
4. L'utilisateur

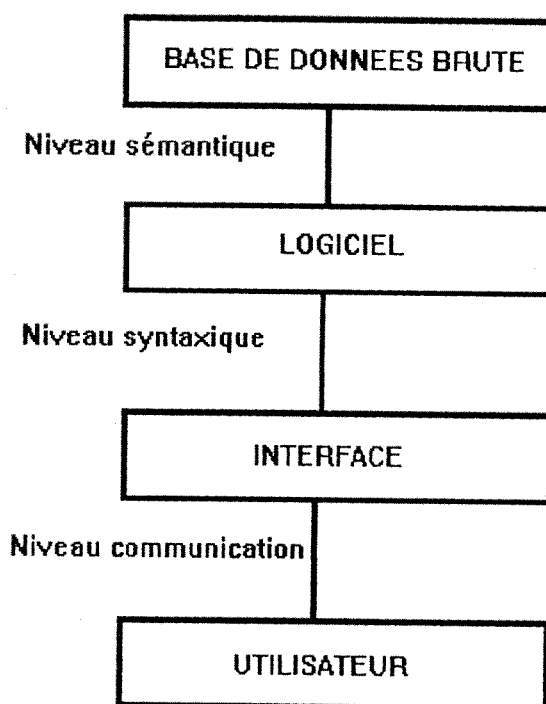


fig 2 : La tâche de Recherche et les niveaux d'interaction

Dans la tâche de recherche de l'information, l'utilisateur gagne l'accès à la base de données brute à travers une série d'étapes ou d'opérations. Les opérations sont entreprises dans l'interface et/ou dans le logiciel de recherche. Ensemble, l'interface et le logiciel de recherche servent de **mécanismes intermédiaires** liant l'utilisateur et la base de données brute.

Moran [MORAN 81] dans sa grammaire de langage de commande pour la conception des interfaces, divise l'interaction de l'utilisateur en trois niveaux :

- **Niveau communication** : Les opérations sont initiées par l'utilisateur, à travers les entrées dans l'ordinateur, qui donnera des réponses sous forme de messages à l'écran.
- **Niveau syntaxique** : Ce niveau concerne les différents types d'opérations nécessaires pour l'application de la tâche.
- **Niveau sémantique** : Ce niveau détermine les objets qui seront définis et représentés pour la tâche.

3. Les outils de Développement des interfaces :

3-1 L'interface Homme-Machine basée sur l'approche système-expert:

L'approche **Système-Expert** est intimement liée au développement de l'Intelligence Artificielle.

Les systèmes utilisant une interface basée sur un Système Expert, possèdent deux caractéristiques fondamentales:

- ils ont pour but final de minimiser le travail fastidieux d'accès aux banques de données.
- ils sont axés sur la modélisation du contenu des banques de données .

Parmi les principaux systèmes-experts développés, et expérimentés, à plus au moins échelle, sont CANSEARCH[POLLIT 87], PLEXUS[VICKERY 87], RUBRIC [Mc.CUNE et al 83], ORA [PARROT 86], Système Thésorus référentiel de la lecture (Ready Reference Thesorus System) [MICCO et SMITH 86], Answerman [WATERS 86], Système expert de consultation (Expert Consultation System) [SHOVAL 85]. Certain de ces systèmes (Système expert de consultation, ORA, Système Thésorus référentiel de la lecture) se destinent à un large public - celui des bibliothèques universitaires par exemple - vont mettre l'accent sur les activités procédurales d'entrée automatique en ligne avec des serveurs ou certains types de banque de données bibliographique de nature scientifique et technologique. D'autre part, PLEXUS et CANSEARCH s'adressent à des publics particuliers, qui désirent accéder par eux-mêmes à des banques de données

Ce qu'on peut reprocher à cette approche , c'est qu'elle ne prend pas en considération les caractéristiques cognitives de l'utilisateur potentiel au moment de la modélisation du contenu des banques de données. Ce qui nous pousse à croire que cette approche touche rapidement ces limites qu'on il s'agit d'une population d'utilisateurs inexpérimentés et dont la fréquence d'interagir avec le système est aléatoire.

3-2 L'interface Homme-Machine basée sur l'approche compréhension du langage naturel :

Les composantes d'un système en **langage naturel**, sur lesquelles s'appuient des opérations aussi exigeantes que les capacités de comprendre une requête, d'évaluer et de raisonner sur les réponses obtenues , reposent sur des approches linguistiques de fonctionnement même de la langue naturelle. Ainsi, les trois niveaux classiques de structures linguistiques sont :

1. Les mots et le lexique.
2. La grammaire et les structures des phrases.
3. La sémantique ou la signification des mots et des phrases.

E.Rich[**RICH 85**] montre comment ces différents paliers peuvent constituer chacun à leur manière une approche par l'informatisation des procédures de recherche d'information en ligne.

L'importance de la compréhension du **langage naturel** est aussi due à la nature même de la recherche d'information, où l'on veut avoir accès à des données de nature textuelle (notices bibliographiques par exemple et leur contenu) , où le logiciel doit assister l'utilisateur dans son interrogation autrement que par un **langage de commande**. A cause de la complexité du langage naturel, très peu de chercheurs jusqu'ici ont élaboré un système de recherche d'information basé sur cette approche. On retient deux systèmes: Transfert de données informatiques en anglais (Computerized Information Transfer in English) [**CITE**] développé par T.E.Doszkocs[**DOSKZKOCs 83**] et Interface en langage naturel -Recherche documentaire (Information Retrieval-Natural Language Interface) [**IR-NLI**] élaboré par G.Brajinick, G.Guida et C.Tasso[**BRAJNICK 87**]. CITE est utilisé quotidiennement pour accéder par des phrases (en Anglais) à la banque de données de la bibliothèque nationale de Médecine (National Library of Medicine) [**NLM**]. Il suggère des sujets de recherche, identifie les fautes de l'utilisateur, reformule en langage documentaire sa requête de la façon la plus appropriée , etc. Beaucoup plus ambitieux est le système IR-NLI . Il offre une aide en menus interactifs , une extraction et une reconnaissance des mots clés. De plus, le futur objectif des concepteurs de ce système est de créer une interface qui établirait un pont linguistique entre le système et l'utilisateur en offrant à ce dernier la possibilité de l'aider au niveau conceptuel pour analyser ses besoins d'informations, et pour formuler une stratégie de recherche et évaluer les résultats.

Ce type d'approche relève plutôt d'un problème de la modélisation de l'utilisateur que de la modélisation des banques de données et des outils pour y accéder.

3-3.L'interface Homme-Machine basée sur l'approche interface intelligente:

Les connaissances de l'interface portent davantage sur les stratégies reconnues par les spécialistes de la recherche documentaire en ligne, ainsi que des **modèles cognitifs** des utilisateurs. Ce modèle permet à l'interface de suivre l'évolution de la recherche et d'intervenir au besoin pour assister **l'utilisateur** lors d'une impasse[**VICKEY 84**]. C'est ainsi que l'interface pourra aider l'utilisateur à ramener sa recherche à un certain nombre de concepts qui, combinés de façon appropriée , permettront de formuler une stratégie de recherche, allant du choix pertinent d'une banque de données, en passant par la formulation des requêtes dans la logique de Boole jusqu'à une évaluation assistée des résultats obtenus.

Les concepteurs de telles interfaces misent plus sur les connaissances déjà contenues dans les banques de données que sur la modélisation de leur contenu sous forme de réseaux sémantiques par exemple, et sont davantage préoccupés par les aspects ergonomiques de la

recherche documentaire en ligne ou plus généralement par l'interface Homme-Machine [BISSERET 86].

C.M.Yoder[YODER 86] a montré comment le style cognitif et le degré de familiarité de l'utilisateur avec un système influencent intensivement non seulement le niveau d'assistance attendu de l'interface, mais aussi la façon dont cette assistance est apportée à l'utilisateur pour effectuer une tâche complexe sur un système en ligne. L'interface SAUCI (Self Adaptative User-Computer Interface) [TYLER 86] est un bon exemple d'interface qui prend en compte autant les caractéristiques des utilisateurs que les connaissances nécessaires à l'accomplissement d'une tâche complexe à l'aide d'un système en ligne. Aussi, S.W.Tyler suggère qu'une interface visant une assistance intelligente à l'utilisateur doit s'ajuster automatiquement à ce dernier par le biais d'un modèle interne de l'utilisateur constamment mis à jour grâce notamment aux informations recueillis au cours des échanges avec l'interface. C'est ainsi que la nature et la formulation des avis de données à l'utilisateur par l'interface SAUCI tiennent en compte de son modèle interne.

L'avantage d'une approche interface intelligente guidant l'utilisateur, approche qui mise sur **une base de connaissances de l'utilisateur** et des stratégies de recherche plutôt que sur une **base de connaissances expertes** pour une base de données ou un domaine particulier, est que, une fois élaborée pour une banque de données, cette approche peut être étendue avec moins d'effort que les deux approches précédentes.

4.Etude comportementale :

Théoriquement , dans un environnement automatique, le **comportement** de l'utilisateur en interaction avec l'OPAC fait intervenir , à un instant t ,deux facteurs essentiels:

- son état mental
- sa connaissance

L'environnement automatique étant l'environnement dont lequel se trouve l'utilisateur au moment où il rentre en interaction avec le système.

L'état mental est l'image que l'utilisateur se fait du système ; et **la connaissance** étant l'ensemble de compétences qu'il utilise dans la session de travail (expérience sur la manipulation du système, les concepts,.....) .

D'une manière général, un système de recherche documentaire devra tenir compte de ces deux facteurs avant d'entamer le processus de recherche d'informations se trouvant dans la base.

Un des problèmes de modélisation des connaissances des fonds documentaires est qu'elle se fait indépendamment des caractéristiques de ces utilisateurs.

4-1.L'aspect cognitif :

On peut classer en trois catégories les recherches élaborées du point de vue cognitif dans le domaine de la recherche documentaire :

- La représentation des utilisateurs et leur problèmes.
- La représentation des stratégies de recherche.
- La représentation des documents et des informations.

En général, le modèle cognitif de chacun des deux composants d'un même système peut être regardé comme **l'image** que l'un a de l'autre. Le concepteur d'un système H-M essayera d'obtenir un **appariement** (matching) entre l'image de la machine et les caractéristiques de l'utilisateur au niveau cognitif, plutôt que de se limiter au niveau des fonctions physiques[HOLLNAGEL & WOODS 83]. Le modèle mental (cognitif) permet aux individus de faire des inférences sur le système et de prédire son comportement dans les futures sessions.

Norman[NORMAN 83] fait une distinction claire entre le modèle mental et conceptuel:

- Le modèle mental est ce qu'a l'utilisateur dans sa pensée et qui n'est pas visible.
- Le modèle conceptuel est ce qui est fournit à l'utilisateur par le concepteur concernant l'explication du système. Ce modèle peut être vu comme une base pour la construction du modèle mental propre de l'utilisateur.

Norman prétend que les utilisateurs ont tendance à développer des modèles mentaux basés sur des vrais indices assemblés en interactivité avec le système. Si l'utilisateur n'arrive pas à assimiler le modèle conceptuel sur lequel se base le modèle mental, alors il se construira un modèle, qui est probablement incorrecte. Norman ne cite pas les résultats expérimentaux bien que Bayman & Mayer [BAYMAN & MAYER 83] confirment cette notion.

Parmi les études concernant les modèles mentaux , sont celles qui comparent entre la formation conceptuelle et procédurale dans une situation d'interaction avec l'ordinateur [HALASZ 84, BAYMAN & MAYER 83]. Foss , Rosson & Smith [FOSS , ROSSON & SMITH 82] comparent **la formation** conceptuelle et procédurale dans le traitement de texte.

Bayman & Mayer et Foss, Rosson & Smith, trouvent que la formation conceptuelle des utilisateurs est généralement excellente. Par contre, Halasz trouve une relation entre le type de méthode de formation et le type de la tâche à performer. Il hypothétise que la formation conceptuelle peut être remarquable uniquement pour les tâches complexes demandant un certain comportement pour le réalisateur du problème. Il ne peut pas être forcément avantageux pour les tâches simples, qui peuvent être faites en appliquant des procédures de base directement.

4-2.L'aspect connaissance :

Dans un environnement automatique, l'utilisateur applique deux types de connaissances au moment de l'interaction avec le système:

- connaissances à aspect mécanique.
- connaissances à aspect conceptuel.

4-2-1.Les connaissances mécaniques :

Ces connaissances incluent :

- la syntaxe et la sémantique lexicale des termes de recherche entrés.
- la structuration de la recherche.
- le dialogue avec le système.

En ligne, les aspects mécaniques apparaissent à être un problème dans le système de recherche documentaire uniquement pour les utilisateurs inexpérimentés et non fréquents. Le système divise ces problèmes d'ordre mécanique en deux types d'erreurs :

- **erreurs logiques:** le système reconnaît partiellement les commandes de l'utilisateur.
- **erreurs typiques :** le système ne reconnaît rien des commandes de l'utilisateur.

4-2-2. Les connaissances conceptuelles :

Ce type de connaissances renferment le comment et le pourquoi de la recherche de l'utilisateur , qui guident l'utilisateur :

- à choisir un point d'accès dans la démarche de la recherche plutôt qu'un autre.
- à déterminer les bornes de recherche.
- à élargir le champ de recherche.

Les utilisateurs ont des difficultés avec l'introduction des termes correctes au moment où ils effectuent des recherches par sujet [MARKEY 84] . Aussi , la recherche en logique booléenne n'est pas compréhensible pour tout les utilisateurs. Bien qu'il y a des petites données qualitatives disponibles , Hildreth [HILDRETH 83] et d'autre ont montré que la logique booléenne apparaît à être un des grands aspects de difficulté dans la recherche documentaire. Une recherche en psychologie a montré que la logique booléenne est essentiellement une tâche difficile et qui n'a pas "**un sens commun**" pour toute les personnes [TVERSKY & KAHNEMAN 74] . Un exemple de problème dans cette logique est l'utilisation de AND à la place de OR , et la structuration incompatible pour l'utilisateur.

En comparant les problèmes conceptuels rencontrés dans les catalogues en ligne et dans d'autre types de systèmes de recherche documentaire, deux thèmes émergent :

- les utilisateurs ont des difficultés dans la compréhension du "**comment**" poser leurs questions avec les termes du système.
- les utilisateurs ont des difficultés de retrouver les proportions substantielles de quelques moyens existants dans le système sur leurs sujets de recherche.

5. Conclusion :

Les observations concernant les difficultés de l'état mental de l'utilisateur et les problèmes d'utilisation des connaissances qu'il rencontre dans un environnement automatique , suggèrent que la recherche documentaire est une tâche complexe pour les utilisateurs dans les catalogues en ligne, indifféremment de leur degré d'expérience et la formation qu'ils reçoivent. Il apparaît que les utilisateurs montrent à avoir une difficulté de définir des stratégies de recherche et faire leur exécution d'une manière optimale.

Sur le plan de la connaissance, les sources des problèmes , qu'il s'agit des connaissances mécaniques ou conceptuelles , se situent en deux catégories :

1. ceux dû aux différences entre les utilisateurs .
2. ceux dû aux caractéristiques spécifiques du système.

Le premier aspect perçoit l'hypothèse que certaines personnes trouvent beaucoup de difficulté que d'autres à utiliser le système.

Le second aspect perçoit l'hypothèse que certain systèmes sont plus aisé à utiliser que d'autres.

On peut dire que le comportement de l'utilisateur dans la recherche documentaire apparaît à être déterminé par un certain nombre d'éléments, incluant :

- La formation.
- L'expérience.
- Les caractéristiques du système.
- La nature du sujet de recherche.
- les caractéristiques individuelles.

Parmi les grands espaces de besoin immédiat dans la recherche documentaire est la formation. On sait bien que les personnes ayant reçu certaine formation dans l'utilisation des catalogues en ligne remportent un taux élevé de satisfaction [MATHEWES & LAWRENCE 84] , mais on sait aussi que les utilisateurs sont désinclinés de chercher ou de même lire la documentation disponible.

CHAPITRE III: LA MODELISATION DE **L'UTILISATEUR**

1. <u>Introduction</u>	19
2. <u>Le modèle de l'utilisateur</u>	20
3. <u>Typologie de modèles</u>	21
4. <u>Classification des modèles de l'utilisateur</u>	22
5. <u>Les modèles de l'utilisateur dans les systèmes</u>	24

1.Introduction :

La modélisation de l'utilisateur a été abordée dans de nombreux domaines [WAHLSTER & KOBBA 89 , CHAPPEL & al 89], tels que :les interfaces évolués, l'enseignement, les systèmes d'aide, le traitement du langage naturel, etc..

Quelque soit le domaine, les objectifs de cette modélisation peuvent être résumés ainsi [CHAPPEL & Al 89]:

- modéliser ce que connaît l'utilisateur ;
- interpréter le sens des entrées (comprendre les requêtes , les doléances,.....) ;
- interpréter ce que l'utilisateur essaye de faire ;
- trouver la réponse la plus adéquate ;
- une fois la réponse sélectionnée, adapter la présentation de la réponse au niveau de compétence de l'utilisateur.

Les recherches les plus avancées ont été effectuées dans le domaine de l'E.I.A.O (Enseignement Intelligent Assisté par Ordinateur) à travers la notion du **modèle apprenant** [KASS 89].Une revue de littérature détaillée sur la modélisation de l'apprenant peut être trouvée dans[DEDE 86, WEGNER 87, NICAUD & VIVET 87].

On a cru un moment que l'amélioration de l'**Ergonomie** des interfaces de présentation des logiciels des stations de travail modernes allait faciliter considérablement l'utilisation des catalogues en ligne. Cependant l'expérience a montrée que malgré ces améliorations, qui ont apportées un confort certain, la convivialité et la facilité d'utilisation de ces dispositifs restent limitées et qu'il subsiste toujours un besoin d'assistance réel pour leur utilisation. Cette **assistance** doit avoir un **profil** de l'utilisateur potentiel pour qu'elle puisse interagir avec lui d'une manière satisfaisante. Pour qu'elle soit adaptée à une population particulière, les caractéristiques de ces utilisateurs doivent être bien connues.

De plus, ces individus aux caractéristiques multiples et aux besoins très différents et évolutifs doivent disposer d'un système d'assistance capable de leur permettre d'accomplir leur tâches quelque soit leur niveaux de compétence. Cet assistance ne peut être pertinente que si elle dispose d'un **modèle** représentant les **connaissances de l'utilisateur**. Ce modèle doit prendre en compte les deux caractéristiques suivantes: **Individualisation** et **évolution** en disposant d'une représentation des connaissances de l'utilisateur avec lequel l'interface interagit.

De son côté , l'utilisateur a besoin de plus d'informations pour qu'il puisse exploiter correctement son système documentaire ; alors il s'avère déterminant de mettre en place un **environnement** permettant à l'utilisateur d'acquérir la compétence nécessaire. En effet , on peut distinguer deux types d'environnements:

1- environnement basé sur la formation .

2- environnement basé sur l'assistance .

Pour l'environnement basé sur la formation, la compétence peut être difficilement accessible ou s'avérer insuffisante. En effet, les utilisateurs peuvent ne pas disposer du temps à investir en formation pour une utilisation occasionnelle d'un système. De plus, les compétences acquises lors d'une formation risquent de se perdre rapidement , notamment si celles-ci ne trouvent pas un champ d'application immédiat.

Pour l'environnement basé sur l'assistance, l'acquisition de cette compétence se fait par l'intégration dans le dispositif informatique d'un système d'assistance dont la fonction essentielle est d'aider l'utilisateur à résoudre les difficultés qu'il rencontre lors de la réalisation de ces tâches sur ce dispositif.

2. Le modèle de l'utilisateur :

2-1. Définition:

Le terme "**modèle de l'utilisateur**" est une abstraction utilisée pour définir et pour décrire des connaissances sur un utilisateur donné.

Cependant, Mais[MAÏS 89] souligne que : "Le modèle est toujours une approximation de ce qui est observé. Il n'est jamais possible d'être certain des connaissances de l'utilisateur : il peut utiliser des habilités inconnues du système, il peut oublier d'utiliser des connaissances qu'il possède ou il peut avoir acquis un savoir non détecté". Cela implique qu'il faut tenir compte de l'existence d'incertitudes en permanence dans le contenu du modèle.

2-2. Objectifs :

Sachant que l'objet essentiel du système interactif de recherche documentaire est la résolution de problèmes posés par l'utilisateur (comment trouver un document pertinent dans une base de données brute, comment chercher un descripteur signifiant...) ; il nous a apparu immédiat de se fixer deux objectifs principaux de l'intégration du modèle de l'utilisateur dans le système documentaire interactif de l'OPAC.

Ce modèle doit:

- 1- permettre d'enrichir le dialogue de consultation entre l'utilisateur et le système interactif de recherche documentaire.
- 2- aider le logiciel de faire une modélisation des connaissances de fonds documentaires sur la base brute de données.

Dans ce sens, le modèle de l'utilisateur intervient comme une étape pour trouver la solution ou comme **information** permettant d'adapter la réponse du système interactif de recherche documentaire au niveau de compétence de son interlocuteur , mais le modèle n'est pas l'objet central de l'activité.

3. Typologie de modèles :

En général, les modèles des utilisateurs dont l'objectif est de prendre en compte quelques caractéristiques significatives de l'utilisateur du système, entrent en deux types:

- Les modèles qualitatifs empiriques.
- Les modèles cognitifs analytiques.

3-1. Les modèles quantitatifs empiriques :

Ces modèles sont des formulations abstraites sur la classe générale d'utilisateur définie en termes de paramètres conçus par l'interface utilisateur. De tels modèles sont usuellement bâti par la collection de données sur des personnes de performance moyenne sur des tâches variées, qu'ils effectuent dans des environnements différents. Ce modèle suppose que les utilisateurs en question constituent un ensemble homogène.

Quoique l'utilisation de tels modèles devraient pouvoir améliorer les systèmes, il est généralement agréer que le système "idéal" devrait avoir une interface adaptée aux caractéristiques propres de chaque individu plutôt que de faire abstraction de l'utilisateur.

3-2. Les modèles cognitifs analytiques :

Ces modèles tentent de modéliser les aspects du comportement cognitif de l'utilisateur avec une façon qualitative efficace. De tels aspects peuvent contenir : la connaissance de l'utilisateur, la raison de ces tâches, ses buts, ses plans, ses croyances, préfère le style: apprendre/interaction, l'expérience sur le système, etc.

Ces types de modèles de l'utilisateur peuvent permettre de représenter les utilisateurs avec des interfaces appropriées à leur besoin , et sensibles à leur caractéristiques. Aussi, ils peuvent fournir des systèmes pouvant inférer des informations utiles concernant l'utilisateur à partir d'un nombre réduit de faits définis explicitement.

4. Classification des modèles de l'utilisateur:

Quelque soit le domaine d'usage d'un modèle de l'utilisateur, il doit répondre à certaines caractéristiques quant aux choix des éléments pertinents pour sa représentation . Ces choix sont liés aux objectifs que doit satisfaire le système conçu. Pour classer les modèles de l'utilisateur, nous nous inspirons du travail effectué par Rich[RICH 79, 83] et Spark jones [SPARK JONES 84] qui suggèrent Quatre dimensions pour catégoriser ces modèles :

4-1. Modèle canonique versus modèle individualisé:

La première dimension concerne le choix d'utilisation d'un modèle canonique unique ou d'une collection de modèles individualisés.

Le **modèle canonique** caractérise un utilisateur de type abstrait. Le système utilise un modèle implicite (par défaut) et réagit de la même manière pour tous les utilisateurs. La majorité des systèmes informatiques actuels et les applications exploitent cette caractéristique: le concepteur définit son application ou son système suivant un modèle-type de l'utilisateur pour être exploiter. Ce type de modèle fonctionne bien quand la population qui va utiliser le logiciel développé est homogène, toutefois, aucune personnalisation n'est possible.

Le **modèle individualisé** , en revanche, permet de s'adapter aux besoins spécifiques de l'utilisateur. En effet, les systèmes disposant ce type de modèle peuvent ajuster leurs interventions suivant le "profil" de l'utilisateur qui les utilise. Ce modèle prend donc en compte ce que Senach appelle **la variabilité inter-individuelle**[SENACH 87a] (prise en compte de l'hétérogénéité des utilisateurs) .

4-2. Modèle explicite versus modèle implicite:

La deuxième dimension concerne le choix d'utilisation d'un modèle spécifié explicitement par les utilisateurs eux-même, par le concepteur du système ou bien d'un modèle implicite inféré par le système suivant les interactions de l'utilisateur avec le système.

Le **modèle explicite** se base sur les informations fournies par les utilisateurs pour se décrire. Les limites de l'utilisation des données explicites pour la modélisation de l'utilisateur ont souvent été soulignées [RICH 83, SENACH87b, CLAËS & SALEMBIER 88]. Le problème principal, outre la lourdeur de la phase de questionnement préalable, concerne la fiabilité de ces données. En effet, comme le souligne Rich[RICH 83], l'utilisateur n'est pas une source d'information fiable sur ses propres connaissances et lacunes et par conséquent les informations qu'il fournit peuvent être hypothétiques: il y a une différence entre ce qu'il croit savoir et ce qu'il sait réellement.

Le **modèle implicite** est, en revanche, construit "empiriquement", à l'insu de l'utilisateur, à partir d'observations faites sur son comportement (ses intentions avec le dispositif) . Toutefois, il existe au moins deux limites importantes à cette approche :

- La difficulté de reconstituer les intentions de l'utilisateur à partir des actions au clavier [ZISSOS & WITTEN 85, SENACH 87b].
- L'impossibilité d'obtenir des caractéristiques qui ne peuvent être inférés à partir du seul contrôle de l'interaction (ex :les attributs psychologiques, les variables démographiques).

4-3.Modèle à court terme versus modèle à long terme:

La troisième dimension concerne le choix d'utilisation d'un modèle avec des caractéristiques à court terme ou un modèle avec des caractéristiques à long terme.

Le **modèle à court terme** tente de comprendre au coup par coup chaque intervention pour une situation locale. Ces informations ne sont pas sauvegardées au-delà d'une session de travail , voir d'une partie de la session. Néanmoins ces informations peuvent être utilisées pour aider à résoudre un problème local .

Le **modèle à long terme**, en revanche, garde trace de l'historique des interactions de l'utilisateur avec le dispositif à travers les différentes sessions. Ce qui permet au système de connaître la progression de l'utilisateur. Le modèle à long terme prend, en compte ce que Senach appelle, la *variabilité intra-individuelle* (prise en compte de l'évolution des utilisateurs [SENACH87a]).

4-4.Modèle dynamique versus modèle statique:

La quatrième dimension concerne le choix d'utilisation d'un modèle dynamique ou d'un modèle statique.

Le modèle dynamique, accordé à Spark Jones [SPARK JONES 84], est un modèle qui change de contexte en fonction du point de vue du système, et permet de le changer selon l'état de l'utilisateur qui dépend de l'interaction avec le système.

Le modèle statique représente les caractéristiques permanentes des utilisateurs qui sont indépendantes du comportement du système, et sont consistantes durant les sessions de travail.

Il est important de distinguer les modèles dynamiques des modèles statiques. Les modèles statiques représentent des états permanents de l'utilisateur, et les modèles dynamiques représentent les changements des états dépendant des interactions avec le système. Dans le cas d'une modélisation statique, il est possible de distinguer la modélisation basée sur les propriétés décisionnelles de l'utilisateur - celles que le système gère - de la modélisation basée sur les propriétés non-décisionnelles, où il faut séparer les propriétés objectives des propriétés subjectives. En principe, les modèles dynamiques doivent être basés sur le même type de propriétés, mais les propriétés subjectives ou les propriétés mentales sont aussi importantes dans ce cas. Les propriétés mentales représentent les plans de l'utilisateur, les buts et les croyances dans un contexte de son interaction avec le système.

5. Les modèles de l'utilisateur dans les systèmes:

5-1. Les modèles de l'utilisateur dans les systèmes d'aide :

Finin[FININ 83] décrit l'implémentation et l'expérimentation d'un système d'aide, appelé WIZARD. Il y a trois thèmes généraux dans le travail de Finin:

- Les systèmes d'aide doivent être actifs plus que passifs.
- Ils doivent contenir des modèles explicites de la tâche, de l'utilité du système et de l'utilisateur.
- Ils doivent être capables d'engager un dialogue interactif avec l'utilisateur dont le but d'identifier l'information qu'il a réellement besoin.

L'approche de WIZARD est de reconnaître quand une certaine séquences de commandes constituent un plan que l'utilisateur ait employer pour achever son but. Un catalogue de '**bad plans**' est construit par les utilisateurs novices, souvent employés pour achever des buts communs ;

La seule information que WIZARD soulève de l'utilisateur "individuel" est celles des commandes qui ont été observées lors de l'utilisation et celles des éléments de conseils d'aide

qui ont été déjà donnés. L'analyse du plan est effectuée sur la base de **l'observation discrète** de l'utilisateur. Cette analyse est probablement possible uniquement quand l'utilisateur est entrain de travailler dans une tâche prédéfinie dans un domaine limité.

5-2.Les modèles de l'utilisateur dans les systèmes experts:

Spark Jones [SPARK JONES 84] souligne la nécessité de modèles de l'utilisateur si le système expert est dompté d'une interface en langage naturelle complet. Dans ce cas les modèles de l'utilisateur sont utilisés dont le but de :

1- supporter l'interprétation des entrées linguistiques (e.g donner un sens à une information incomplète) .

2- supporter la génération des sorties linguistiques (e.g Les sorties des explications tolérables aux utilisateurs [SLEEMAN 85].

Les modèles de l'utilisateur dans les systèmes experts peuvent prendre des formes variées et peuvent être utilisées pour des raisons diverses. S.Jones prend l'exemple du système expert du système hypothétique de sécurité sociale, et considère la contribution des types variés du modèle de l'utilisateur pouvant prendre dans ce genre de système. Par exemple, le modèle du patient peut être distingué du modèle de l'agent : le modèle patient réfère l'homme sujet des décisions du système expert, d'autre part le modèle agent réfère la personne conduisant l'interaction. Dans certain cas, le patient et l'agent peuvent référer la même chose.

5-3.Les modèles de l'utilisateur dans les systèmes d'Instructions assistées par Ordinateur -CAI - (Computer Assisted Instruction)

Le but du système CAI est de communiquer des connaissances à travers la communication avec l'utilisateur ; et idéalement, il tente le C.A.I de s'arrêter quand un fait particulier ou un concept était bien assimilé et compris.

Comme le modèle de l'utilisateur est usuellement construit comme une séquence de communication entre l'utilisateur et le système, il est clair que les modèles dynamiques pourront être appropriés dans une situation de C.A.I, où les fonctions du système sont uniquement en relation avec le comportement individuel de l'utilisateur . Les modèles dynamiques sont utilisés dans les C.A.I pour découvrir les états de connaissances de l'utilisateur, et la conceptualisation

fondant ses actions, qui sont nécessaires pour que le système puisse générer des explications tolérables.

Dans le système C.A.I , il y a une petite ou pas d'essai de représenter l'utilisateur ; possédant des buts individuels, des motivations, des caractéristiques etc. La représentation des buts individuels peut probablement aider le système de donner un meilleur sens des entrées de l'utilisateur , et de mieux adapter efficacement le comportement de l'utilisateur. Le domaine de recherche documentaire, ne peut pas être regardé comme un simple domaine d'exécution de tâches où l'utilisateur est entrain de résoudre un problème ou d'apprendre comment faire quelque chose en ligne: dans une situation de recherche d'information, l'utilisateur est entrain de collecter des informations pour gérer un problème ultérieur , et ses buts n'apparaient pas toujours en premier temps de la session. De plus, les utilisateurs n'interagissent pas avec le système de recherche d'informations avec un simple but unidimensionnel.

En fait, les modèles de l'utilisateur dans les systèmes C.A.I sont probablement non applicables dans le cas d'une recherche d'information, au moins pour les raisons suivantes :

- Ils essaient généralement de représenter l'utilisateur comme un expert ou un utilisateur idéal.
- Ils n'essaient pas de représenter ou de s'adapter aux caractéristiques individuelles de l'utilisateur.

5-4. Les modèles d'utilisateur dans les ante-serveurs:

Il est généralement admis que si une interface est vraiment coopérative , et capable de soutenir un dialogue d'initiative avec l'utilisateur, alors elle aura certainement répandu au complet aux capacités du langage naturel[BORGURAEV 85, SPARCK JONES 85].

La raison qui motive de construire une interface en langage naturelle est que de telles interfaces peuvent faciliter **la modélisation de l'utilisateur** visant à améliorer la performance du système: En fait, il apparaît que les besoins de l'interface intelligente par les capacités du langage naturelle et le modèle de l'utilisateur sont mutuellement dépendant. Les modèles de l'utilisateur sont demandés dans les systèmes possédant une interface langage naturel, pour accroître la génération des sorties linguistiques, et l'interprétation des entrées linguistiques.

Bien que le langage naturel fournit certainement plus de flexibilité dans la communication avec l'utilisateur d'un système intelligent , malheureusement les utilisateurs sont souvent incapables d'énoncer explicitement leurs demandes:

- des besoins d'information.
- d'anomalies d'état de connaissances.

Par conséquent, certaine forme de modèle implicite de l'utilisateur est demandée pour interpréter les entrées de l'utilisateur et pour guider la nature de l'interaction.

Les modèles dynamiques de l'utilisateur sont nécessaires dans le but de tracer les vues de changement de problèmes de l'utilisateur afin de progresser le dialogue. Le dialogue en langage naturel peut fournir une source riche pour la modélisation dynamique. Il apparaît , alors que les capacités du langage naturel (dans les ante-serveurs) est juger vraiment "intelligent". De plus le langage naturel peut fournir un expressif riche pour la modélisation des informations pour les systèmes avec une implémentation dynamique, et implicite de modèles de l'utilisateur.

CHAPITRE IV :LE MODELE APPRENANT

1. <u>Le Tuteur intelligent</u>	29
2. <u>Les objectifs</u>	31
3. <u>Les sources d'informations</u>	31
4. <u>Différenciation des apprenants</u>	32
5. <u>Types de modélisation de connaissances des apprenants</u>	35

1. Le Tuteur intelligent:

Historiquement, c'est dans les travaux relatifs à l'enseignement assisté par Ordinateur (E.A.O) , et aux tuteurs intelligents [DEDE 86, VISSETI 86, NICAUD & VIVET 87, WENGER 87, SELF 87, VANLEHN 88, CLAËS 88], qu'on s'est intéressé à la modélisation de l'apprenant pour individualiser ses connaissances dans le domaine.

L'objectif de l'**Enseignement** est d'améliorer les connaissances de l'apprenant en apportant des connaissances nouvelles, mais aussi en éliminant les connaissances fausses.

Un tuteur intelligent standard est constitué de quatre composantes principales (fig3) :

1. Le modèle expert.
2. Le module pédagogique.
3. Le modèle apprenant.
4. L'interface.

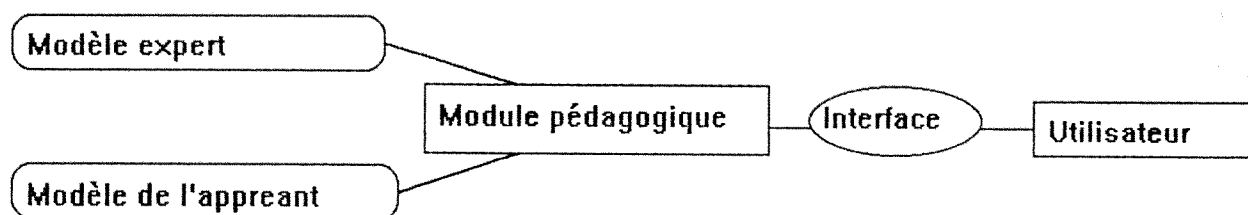


Fig3: Les quatre macro-composantes d'un T.I

1-1.Le modèle expert:

Le travail du modèle expert dépend du domaine, et de la nature de types de problèmes à enseigner : solutions d'exercices, élaboration des diagnostics , raisonnement dans un univers incertain ou incomplet. Certains modèles experts sont capables d'expliquer leur raisonnement, on les appelle couramment les **boîtes de verre** , par opposition aux autres qualifiés de **boîtes noires**.

Par principe, dans un T.I, l'initiative doit pouvoir être laissée à l'apprenant. Une conduite intelligente de stratégie pédagogique impose alors une compréhension minimale de ce que fait l'apprenant, et la détermination du plan qu'il suit. La compréhension recherchée consiste soit à identifier le plan suivi par l'apprenant, qu'il soit juste ou non, soit à constater que l'apprenant ne suit pas de plan. La reconnaissance de ce plan passe par l'identification des intentions cachées derrière les actions de l'apprenant. La difficulté reste grande même si l'on souhaite que l'apprenant spécifie ses plans : il lui est très souvent plus facile de produire un résultat que de préciser à priori sur la façon de l'obtenir.

1-2 Le modèle apprenant :

La prise en compte de l'apprenant à travers une modélisation dynamique de ses connaissances (correctes ou erronées), de ses comportements, de son histoire est une caractéristique fondamentale des tuteurs intelligents.

La définition la plus reconnue est celle de Self[SELF 87], analysant le rôle et les usages effectifs des modèles de l'apprenant dans les tuteurs existants. Self définit le **modèle de l'apprenant** par un quadruplet (P,C,T,H) :

P: décrit les connaissances procédurales de l'apprenant, représentant son savoir-faire.

C: décrit les connaissances conceptuelles de l'apprenant.

T: décrit les traits particuliers de l'apprenant comme ses processus d'apprentissage ou des indicateurs de personnalité.

H: décrit l'historique des différentes sessions antérieures de l'apprenant.

L'ensemble $k = P \cup C$ décrit ce que sait l'apprenant ; K: étant l'ensemble de connaissances que l'apprenant doit atteindre.

En principe, le modèle de l'apprenant doit représenter l'image que possède le système sur les connaissances de l'interlocuteur qu'il a en face de lui. La plupart des tuteurs intelligents existants utilisent une modélisation de l'apprenant, mais les techniques employées et le degré d'élaboration du modèle sont dans chaque cas très différents.

1-3. Le module pédagogique :

Face à l'apprenant, le **module pédagogique** doit savoir quand intervenir , sur quel point le faire, quelle quantité d'informations fournir. Il est important , comme il le souligne Dede [DEDE 86] d'apporter une discontinuité dans le flot d'informations afin de maintenir en éveil l'attention de l'apprenant . Le rôle principal du modèle est de placer à chaque instant l'apprenant dans une situation d'apprentissage optimale par rapport à lui même et par rapport à l'objectif qui a été fixé.

1-4. L'interface de l'apprenant :

L'interface avec l'apprenant est la partie qui a été très bien développée dans les premiers T.I. La qualité de cette interface est fondamentale pour que les échanges entre le système et l'apprenant ne soient pas limités. L'interface est chargée d'utiliser des échanges avec l'apprenant. Elle peut comporter un analyseur et un générateur en langage naturel, ou être réduite à des dialogues par mots clés ou de menus.

2. Les objectifs :

Pour les **Tuteurs Intelligents (T.I)** , contenant le modèle de l'apprenant , l'objectif principal est l'amélioration des connaissances de l'apprenant à travers un processus de transfert de connaissances: Wenger apparente les systèmes de T.I aux **systèmes de communication de connaissances** "définis par leur capacité à pousser et aider quelqu'un à acquérir les connaissances d'autrui à l'aide d'un ensemble restreint d'opérateurs[WENGER 87]". Le modèle de l'apprenant est alors continuellement mis à jour pour refléter le niveau de connaissances acquis depuis le début de l'apprentissage.

3. Les sources d'informations :

Les T.I ont cherché , assez tôt, à individualiser l'apprentissage en utilisant un modèle de l'apprenant. Si les modèles très élémentaires furent utilisés, la modélisation de l'apprenant devint par la suite très ambitieuse, cherchant à pouvoir prédire le comportement de celui-ci et à diagnostiquer les causes d'erreurs.

Selon Dede [DEDE 86], le modèle doit comprendre :

- **les processus cognitifs** : connaissances factuelles et opératoires, capacités de raisonnement
- **les stratégies méta-cognitives** : par exemple apprentissage par l'erreur.
- **les attributs psychologiques**: niveau de développement , style d'apprentissage , intérêt.

Carr et Goldstein [CARR et GOLDSTEIN 77] proposent quatre sources d'informations pour représenter le modèle de l'apprenant :

- implicites : utilisation du comportement de l'apprenant pendant les sessions.
- explicites : les informations sont obtenues par le dialogue avec l'apprenant.
- structurelles : analyse de la complexité des connaissances.
- d'arrière-plan : utilisation des moyennes sur les capacités des apprenants.

Le modèle de **Dede** est un modèle complexe qui n'est implanté que de façon partielle dans les T.I existants. Il est rare que plusieurs sources d'informations soient utilisées pour une composante de modèle. En particulier, les attributs psychologiques sont très difficilement déductibles du comportement de l'apprenant et certains systèmes les obtiennent uniquement de façon explicite, grâce à un questionnaire présenté à l'apprenant. Ce qui peut poser des problèmes : certains attributs psychologiques peuvent être des notions inconnues pour l'apprenant, d'autres peuvent être des notions connues sans que l'apprenant sache se qualifier.

4. Différenciation des apprenants :

4-1. Le style cognitif :

Une des théories les plus anciennes sur la différenciation des individus est la théorie des styles cognitifs. Cette théorie au départ, n'avait que peu de rapport avec l'apprentissage, en effet Witkin[WITKIN 85] a étudié la manière utilisée par les individus pour percevoir la verticale. Il a constaté une grande variété interindividuelle: certaines personnes se servent de références visuelles alors que d'autres se servent de références posturales (muscles, tendons) .Il a pu établir que les personnes se servant du champ visuel sont "dépendantes du champ" visuel alors que les autres sont "indépendantes du champ"visuel. Witkin a élargi cette notion à l'ensemble de la

personnalité et il distingue deux pôles: "**l'indépendance par rapport au champ**" et "**la dépendance par rapport au champ**", chaque personne se situant sur un continuum entre ces deux pôles. Cela signifie que quelque soit le domaine, face à une situation, certaines personnes ont tendance à aller chercher l'information dans ils ont besoin dans leur cerveau, ce sont "**les indépendantes**", alors que dans l'autre cas elles vont chercher l'information dans leur environnement, ce sont "**les dépendantes**". Dans le premier cas la personne semble plus autonome, a une image plus individualisée d'elle même et est moins sensible à son environnement matériel et humain. Dans le second cas, la personne est moins autonome et réagit davantage au contexte.

Les applications à l'enseignement découlent assez directement de ces idées: une personne "dépendante" ayant plus de difficulté à être structurée a besoin d'un enseignement plus structuré qu'une "indépendante" qui projette sa propre structure sur l'extérieur.

De la même manière une personne "indépendante" fonctionne de manière plus analytique qu'une "dépendante" qui a une vision plus globale et qui a de la peine à extraire un élément d'un ensemble. Contrairement à ce qu'on pourrait penser à première vue il n'y a pas de supériorité intellectuelle du style indépendant sur l'autre: "l'indépendante" comptant trop sur elle même risque de passer à côté de l'information que le contexte lui donne et la "dépendante" risque de se perdre quand il y a une modification sur son environnement.

4-2. Le profil d'apprentissage :

La théorie des profils d'apprentissage développé par Hill puis poursuivie par Lamontagne donne une conception très détaillée des différences entre individus dans leur façon d'apprendre. Lamontagne[LAMONTAGNE 83] a élaboré un instrument pratique permettant de déterminer le profil d'un apprenant. D'après Lerbet[LERBET 84] cet outil est d'un maniement aisé et d'un dépouillement facile sur micro-ordinateur.

Leur conception ne prend vraiment de sens qu'à travers quelques principes fondamentaux:

- "L'apprenant a naturellement tendance à poursuivre une activité d'apprentissage qui lui procure de plaisir."
- "L'apprenant a naturellement tendance à laisser tomber les comportements qui ne sont pas efficaces dans ses activités d'apprentissage."
- "L'apprenant a naturellement tendance à répéter, dans une situation d'apprentissage, les comportements qui sont l'objet d'une récompense interne ou externe."

- "L'apprenant a naturellement tendance à abandonner les comportements et les activités d'apprentissage qui produisent en lui une tension excessive".

Lamontagne regroupe les caractéristiques en trois chapitres:

- L'environnement d'apprentissage.
- Le décodage de l'information .
- Le traitement de l'information.

4-3. Le profil pédagogique :

Pour la Granderie la réussite d'un apprentissage se situe au niveau des "codages mentaux". Entre la perception et la restitution d'un message, la personne se fabrique une représentation mentale qui conditionne le mécanisme de compréhension et de mémorisation . Pour la Garanderie [LA GARENDERIE 89] c'est au niveau de la gestion mentale, de la façon dont s'élaborent les images et les évocations que les individus diffèrent . Il propose d'appeler langage maternelle pédagogique la forme privilégiée d'habitude évocatrice d'un individu. Si la première langue est visuelle, la seconde est auditive et inversement . Les individus ne sont heureusement pas condamnés à n'utiliser que leur langue naturelle pédagogique, ils peuvent utiliser la seconde. En particulier les très bons élèves utilisent les deux langues. La Garanderie a remarqué que les élèves qui très tôt utilisent les deux formes d'évocation n'ont aucune difficulté scolaire et réussissent bien la plupart des matières.

La Garanderie combine ces modes d'évocation avec différentes sortes d'apprentissage. Il en distingue quatre :

1. Les objets concrets.
2. Les apprentissages mécaniques.
3. Les opérations complexes.
4. L'imagination.

5. Types de modélisation de connaissances des apprenants :

Dans un T.I, les connaissances de l'apprenant sont comparées à celles du système pour déterminer celles qui sont manquantes, celles qui sont erronées afin de choisir les sujets de travail dans les sessions. Différentes constructions théoriques ont été utilisées pour représenter l'apprenant[DEDE 86, NICAUD & VIVET 87, WENGER 87, KASS 89]:

- Le modèle "**expertise-partielle**" (en anglais Overlay) [CARR & GOLDSTEIN 77] : Les connaissances de l'apprenant sont considérées comme formant un sous-ensemble de celles du système.

Une interaction contraignante, dans laquelle l'apprenant doit fournir tous les pas de son raisonnement, est souvent utilisée pour mettre à jour le modèle. Ce modèle est utilisé couramment dans les tuteurs intelligents. Guidon[CLANCEY 82] fait partie des tuteurs qui utilisent cette technique.

- Le modèle "**différentiel**": Les faiblesses de l'apprenant sont détectées par un raisonnement obtenu en utilisant les connaissances du système dans le contexte où se trouvait l'apprenant. Ces modèles sont utilisés dans des systèmes à interaction souple, l'objectif étant de comprendre la démarche de l'apprenant sans lui demander de l'expliquer complètement. West[BURTON & BROWN 79], par exemple, fait partie des tuteurs qui utilisent cette technique.

- Le modèle "**théorie des bogues**" (en anglais Perturbation model ") : Dans cette théorie, une bogue est un concept manquant ou une conception erronée de l'apprenant. Le modèle de l'apprenant est constitué à partir des connaissances de l'expert et d'un ensemble de bogues exprimé dans le même formalisme. Cet ensemble doit permettre de trouver la même réponse que l'apprenant. Le point délicat de cette théorie est la constitution d'un catalogue de bogues qui doit être le plus complet possible. DeBuggy[BURTON 82], est un système qui modélise les erreurs d'un apprenant dans le domaine des soustractions élémentaires, fait partie des tuteurs qui utilisent cette technique.

- Le modèle "**cognitif** ":Ce modèle a le même objectif que le modèle précédent. C'est à dire arriver à reproduire le comportement de l'apprenant, mais dans le modèle cognitif le système essaye d'avoir une compréhension profonde du comportement de l'apprenant en résolution de problème. Comme le souligne Labat[LABAT 90], la frontière entre les deux modèles, théorie de bogues et cognitif, n'est pas toujours très claire. De plus cette technique exige des investigations à long terme. Electre[PALIÈS 88], un tuteur qui interroge les

apprenants sur la description des montagnes et le calcul des intensités associées pour des circuits électriques élémentaires, fait partie des tuteurs qui utilisent cette technique.

CHAPITRE V: CONCLUSION

Notre étude sur l'ensemble de la littérature nous a aidé à émerger deux types de problèmes que la modélisation de l'utilisateur essaiera de répondre :

1. La formation de l'utilisateur en situations d'apprentissage.
2. La représentation des connaissances et des états mentaux de l'utilisateur.

Concernant le premier type de problème, il nous paraît que l'étude d'un certain nombre de caractéristiques du modèle de l'apprenant intégré dans le tuteur intelligent seraient intéressante et ouvrira la voie à l'aspect modélisation des connaissances que les intermédiaires expérimentés fournissent aux utilisateurs novices.

Cette formation veut être donner à l'utilisateur dans des situations particulières d'apprentissage qui restent à définir. Elle n'est pas un objectif en soi . Le système , dans ces différentes sessions d'interactions avec l'utilisateur , doit garder l'idée permanente que le souci primordial de celui-ci est la résolution de son problème. Rappelons encore que le modèle apprenant est la tâche centrale de l'application des tuteurs intelligents ; de manière différente , notre modèle de l'utilisateur veut être une information pertinente accessible par un certain nombre de modules de communication existants dans le système interactif.

Concernant le second type de problème, nous pensons que la modélisation de l'utilisateur doit prendre en compte les connaissances de l'utilisateur dans un environnement automatique (connaissances mécaniques et conceptuelles) . Si pour la représentation des connaissances, il reste le problème du choix d'un modèle de représentation des connaissances ; par contre, il n'existe à l'heure actuelle aucun modèle de représentation des états mentaux de l'utilisateur à notre connaissance.

Il nous semble que la difficulté rencontré dans la représentation des connaissances ne se limite pas à la non utilisation du langage naturel à la place des langages de commandes installés dans la plupart des OPACs d'aujourd'hui. Quelque soit le langage utilisé dans l'interface (Langage naturel, langage de commande , les menus, etc) , le problème de la reconnaissance de la complexité de connaissance employer par les utilisateurs persiste toujours.

En fin , nous pensons qu'une fois le degré de complexité de la connaissance repéré , le modèle de l'utilisateur sera utilisé pour enrichir le dialogue utilisateur-OPAC afin d'atteindre une personnalisation des réponses souhaitable à l'instar des systèmes adaptatifs.

BIBLIOGRAPHIE

[BARTHET 88]:M.F.Barthet, Logiciels interactifs et ergonomie: modèles et méthodes de conception, Edition Dunod-Informatique, Bordas, 1988.

[BAYMAN & MAYER 83]:P.Bayman & R.E.Mayer, A diagnosis programmers Misconceptions of BASIC programming statements, Communications of the Association for Computing Machinery (ACM) ; 26, 1983, pp.677-679.

[BISSERET 86]:A.Bisseret, "Psychologie pour la conception ergonomique de l'assistance informatique", in Actes du séminaire les nouveaux outils du spécialiste de l'information, les Arcs, 10 Avril 1986, INRA, pp.11-24.

[BORGURAEV 85]:B.K.Burguraev,User modelling in cooperative natural language front ends, In:G.Gilbert, C.Meath, eds: Social action and artificial intelligence, London: Gower Press, 1985, pp.124-143.

[BRRAJNICK 87]:G.Brrajnick et al., "User Modeling in intelligent Information Retrieval ", Information Processing & Managment, Vol.23, no.4 (1987) ; pp.305-320

[BURTON & BROWN 79]:R.R.Burton & J.S.Brown, An investigation of computer coaching for informal learning activities, Internatonal Journal of Man-Machine Studies (1979) 11, pp.5-24.

[BURTON 82]:R.R.Burton, Diagnosing bugs in asimple procedural skill:In D.H.Sleeman & J.S.Brown (Eds) :Intelligent Tutoring Systems, Academic Press, London, 1982.

[CARR & GOLDSTEIN 77]:B.Carr & I.P.Goldstein , OVERLAYS: A theory of modelling for computer aided instruction, MIT A.I.LAB Memo 406, Cambridge , 1977.

[CHAPPEL & al. 89]:H.Chappel, G.Ringland, M.Wilson , B.Cahour & P.P.Falzon : User Modelling for cooperative advisory systems based on naturel language : (Rapport RAL-89-108) , Chilton, DIDCOT, RutherfordAppleton Laboratory, oct 1989.

[CLAËS 88]:G.Claës, Contribution à l'application de l'intelligence artificielle pour l'enseignement assité par ordinateur, Thèse de Doctorat, Université Paris-Sud, Centre d'Orsay, Octobre 1988.

[CLAËS & SALEMBIER 88]:G.Claës & P.Salembier , Analyse de l'activité tutorielle et représetation des connaissances dans un système d'auto-formation, Congrès ERGO-IA'88, Biarritz, oct 1988.

- [CLANCEY 82]: W.J.Clancey, Tutoring Rules for Guiding a case Method Dialogue, In D.H. Sleeman & J.S.Brown (Eds) : Intelligent Tutoring Systems, Academic Press, London, 1982, pp.201-225.
- [DEDE 86]: C.Dede: A Review and synthesis of recent research in intelligent computer-assisted instruction , International Journal of Man-Machine Studies (1986) 24, pp.329-353.
- [DOSKZKOCS 83]: T.E.Doszkocs, "CITE NLM: Natural Language Searching in an Online Catalog", Information Technologie & libraries, Vol.2, no.4 (December 1983) , pp.364-380.
- [FININ 83] : T.W.Finin, Providing help and advice in task-oriented systems, In: Proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence , n°8, 1983, pp.176-178.
- [FOSS, ROSSON & SMITH 82]: D.J.Foss, M.B.Rosson & P.L.Smith , "Reducing manual labor: an Experimental analysis of learning aids for a text editor", In Association for Computing Machinery (ACM) , Proceedings of the Human Factors in Computing Systems Conference, 1982 March 15-17, pp.332-336, Gaithersburg, M.D. Newyork: Association of Computing Machinery.
- [HALASZ 84]: F.G.Halas, "Mental models and problem solving In Using a Calculator", Ph.D.Thesis, Stanford University, Stanford , 1984, CA.
- [HILDRETH 83]: C.R.Hildreth, "To Boolean or Not to Boolean?", Information Technology and Libraries, 2 (3) , 1983, pp.235-237.
- [HOLLNAGEL ET WOODS 83]: E.Hollnagel and D.D.Woods, "Cognitive systems engineering: new wine in new bottles", International Journal of Man-Machine Studies, 18, 1983, pp.583-600.
- [KASS 89]: R.Kass , Student Modeling in intelligent Tutoring Systems-Implications for User Modeling, In A.Kobsa & W.Wahlster (Eds) : User Models in Dialog Systems, Springer Verlag, Berlin, pp.386-410.
- [LABAT 90]: J.M.Labat, QUIZ: Une contribution à l'amélioration des capacités pédagogiques des tuteurs intelligents, Thèse de Doctorat de l'université de Paris 6, Spécialité: Informatique, Décembre 1990.
- [LA GARANDERIE 89]: A.De la Garanderie, Les profils pédagogiques, Paris: Centurion, 1989, 259p.

[LAMONTAGNE 83]:C.Lamontagne, Vers une pratique d'apprentissage Pédagogique, 1983, Vol.4, no1, pp.67-96.

[LERBET 84]:G.Lerbet, Approche systématique et production de savoir, Maurecourt: UNMFREO, 1984, 273p.

[MAÏS 89]:C.Maïs , L'adaptation de l'aide de l'utilisateur : Aider les programmeurs occasionnels à opérationnaliser leurs plans sous-optimaux ; Thèse de doctorat en Psychologie Cognitive, Université de Provence Aix-Marseille I, Mars 1989.

[MARKEY 84]:K.Markey, "Subject Searching in Library Catalogs",Dublin, OH: OLCL Online Computer Library Center ; 1984.

[Mc.CUNE et al 83]:Mc.Cune et al, "RUBRIC: A system for Rule-based Information Retrieval", in Proceedings of the 7th International Computer Software and Applications Conference (COMPSAC'83), Chicago, 1983.

[MATTHWES & LAWRENCE 84]:J.R.Matthews &G.S.Lawrence, "Further Analysis of the C.L.R Online Catalog Project", Information Technology and Libraries3 (4) , 1984, pp.354-376.

[MORAN 81]:T.P .Moran, Command language grammar : a representation scheme for the user interface systems, International Journal of Man Machine Studies, Vol.15, 1981, pp.3-50.

[NICAUD & VIVET 87]: J.F.Nicaud & M.Vivet, les tuteurs intelligents: Réalisation et tendances de recherches, T.S.I, vol.7, no.1, 1988, pp.21-45.

[NORMAN 83]:D.A.Norman, "Some observations on mental models", In GENTENER.D, STEVENS.A.L, eds: Mental Models, pp.7-14.

[PALIËS 88]:O.Paliës, Méta-connaissances pour la modélisation de l'élève:Contribution au diagnostic cognitif par système expert, Thèse de Doctorat de l'université de Paris VI, Spécialité: Informatique, Université Pierre et Marie Curie, Mars 1989.

[PARROT 86]:J.R.Parrot,"Expert Systems for Reference Work", Microcomputers for Information Managment, Vol.3, no.3 (September 1986) , pp 155-176.

- [**POLLIT 87**]:S.Pollit, "CANSSEARCH: An Expert System", Information Processing & Managament, Vo.23, no.2, 1987, pp.119-138.
- [**RICH 79**]:E.Rich, User Modeling via Stereotypes:Cognitive Science (1979) , 3, pp.329-354.
- [**RICH 83**]:E.Rich:Users are individuals: individualizing user models, International Journal of Machine Studies (1983) , 18, pp.199-214.
- [**RICH 85**]:E.Rich, "Building and Exploiting User Models", Doctoral Dissertation, Carnegie-Mellon University, 1979, E.Rich"Natural-language interface", IEEE Computer (September.1984) , pp.39-47.
- [**SELF 87**]:J.Self, Students models:What use are they?, In P.Ercoli & R.Lewis (Eds) : Artificial Intelligence Tools in Education , Elsevier Science Publisher (North Holland) , Proceedings of the IFIP/TC3 Working Conference, Frascati (Italy) , 26-28 Mai 1987, pp.73-86.
- [**SENACH 87a**]: B.Senach : Intelligence des logiciels d'aide à l'utilisation et modélisation de l'activité des utilisateurs, Cahiers d'ergonomie des logiciels, Edition Bull-PMPDET, 1987, pp.77-89.
- [**SENACH 87b**]:B.Senach:Méta-communication, gestion du contexte et modélisation cognitive de l'utilisateur, Bulletin de l'INRIA , no.115, 1987, pp.22-31.
- [**SHOVAL 85**]:S.T.Shoval, Principles, procedures and rules in an expert system for Information Retrieval, Information Processing & Management, Vol.26, no.6, 1985, pp.475-487.
- [**SLEEMAN 85**]: D.Sleeman.UMFE: a User Modelling Front End subsystem, International Journal of Man-Machine Studies, 23, 1985, pp.71-88.
- [**SPARK JONES 84**]:K.Spark Jones , User models and expert systems, University of Combridge Computer Laboratory, Technical Report no.61, 1981
- [**SPARK JONES 85**]:K.Spark Jones , Natural language interfaces for expert systems: an introductory note, In:Bramer, M.A, ed R&D in expert systems, Proceedings of the 4th Technical Conference of BCS Specialist Group on Expert Systems, University of Warwick, 18-20 December 1984, Cambridge University Press, 1985, pp.85-94.
- [**TVERSKY & KAHNEMAN 74**]:D.Kahneman, Judgements under Uncertainty : Heuristics and Biases, Science, no.185, pp.1124-1131, 1974.

[TYLER 86]:S.W.Tyler, SAUCI: Self-Adaptative User Interface, Doctoral Dissertation, Syracuse University, 1986.

[VANLEHN 88]:K.Vanlehn, Student Modeling, In M.C.Polson & J.J.Richardson , (Eds) : Foundations of Intelligent Tutoring Systems , LEA, Hillsdale, New-Jersey, 1988, pp.55-78.

[VICKEY 84]:A.Vickey, " An Intelligent Interface for Online Interaction ", Journal of Information Science, 9 (1984) , pp.7-18.

[VISETTI 86]:Y.M.Visetti, Contribution à la modélisation de l'interlocuteur en enseignement assisté par ordinateur, Thèse de doctorat 3ème Cycle, Université Paris VI, Déc 1986.

[WAHLSTER & KOBSA 89]:W.Wahlster & A.Kobsa: User Models in Dialog Systems ; In A.Kobsa & W.Wahlster (Eds) , Springer Verlag, Berlin, pp.4-33.

[WATTERS 86]:S.T.Watters , "Answerman, the Expert Information Specialist: An Expert System for Retrieval of Information for Library Reference Books", Information Technology & Libraries, Vol.5, no3, September1986, pp.204-212.

[WENGER 87]:E.Wenger, Artificial intelligence and tutoring systems, Morgan Kaufman publishers, Los Altos, California, 1987.

[WITKIN 85]:H.M.Witkin, Les conceptions cognitives de la personnalité, Paris, P.U.F, 1985, 332p.

[YODER 86]: C.M.Yoder, An Expert System for Providing Online Information Based on Knowledge of Individual User characteristics, Doctoral Dissertation, Syracuse University, 1986.

[ZISOS & WITTEN 85]A.Y.Zissos & I.H.Witten : User modelling for a computer coach : a case study, International Journal of Man-Machine Studies (1985) , 23, pp.729-750.

