

**Thèse de Doctorat de l'Université de Paris 7**

**Spécialité :**

**Didactique de l'Informatique**

**Présentée par : Fatiha BOUSBAHI**

**Pour obtenir le grade de**

**Docteur De l'Université de Paris 7**

**Sujet de la thèse :**

**SADRP, un Système d'Aide Didactique basé sur la Reconnaissance  
de Plan**

**Soutenue le 31 Mai 1994, devant le jury composé de :**

<b>Mr B. DUMONT</b>	<b>Président</b>
<b>Melle B. J. de La PASSARDIERE</b>	<b>Directeur</b>
<b>Mr Ch. DUCHATEAU</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>Mme M. LINARD</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>Mr G. CLAES</b>	<b>Examineur</b>

## Résumé :

Face à la complexité croissante des fonctionnalités offertes par les systèmes informatiques, d'importants besoins se font sentir en matière de formation, d'aide à la planification, de gestion, etc. Une réponse à ces besoins passe par la réalisation de systèmes offrant une aide didactique, personnalisée et active.

Dans un système d'aide où la présence d'un tuteur (ou conseiller pédagogique) est d'une importance cruciale, la seule prise en compte de la tâche à réaliser sur l'application cible n'est pas suffisante. Il s'avère donc nécessaire de reconnaître l'intention et le plan de l'utilisateur pour que le tuteur puisse fournir une aide pertinente. Pour atteindre cet objectif, une étude didactique préalable du domaine d'application est indispensable.

De point de vue didactique, le plan de l'utilisateur est l'indice de sa représentation du problème et la preuve de ses performances ou de ses échecs. Dans cette perspective, nous avons procédé à une analyse didactique du traitement de texte qui constitue notre domaine d'application. A partir d'observations réelles, nous avons situé les problèmes spécifiques du domaine et identifier les difficultés rencontrées par les utilisateurs. Cette étude nous a permis de recenser un certain nombre d'erreurs et leurs origines possibles. Ces données constituent des connaissances dont le système d'aide se servira pour reconnaître le plan de l'utilisateur. La reconnaissance de plan consiste à inférer, à partir d'actions observées, le plan global de l'utilisateur. Dans le cadre d'un système d'aide didactique, la reconnaissance de plan peut s'appliquer comme méthode de diagnostic pour déterminer l'objectif visé et permettre ainsi des aides plus adaptées.

La méthode de reconnaissance de plan que nous utilisons est dérivée de la théorie de H. Kautz. L'espace de recherche de la tâche à réaliser est représenté par un ensemble d'événements, organisés en hiérarchie par des relations d'abstraction et de composition. Des opérateurs de reconnaissance formels infèrent un plan global à partir de la séquence d'événements atomiques.

Dans le système d'aide SADR, nous avons appliqué cette méthode au traitement de texte où l'exécution d'une tâche est vue comme une séquence d'opérations. Les événements atomiques correspondent aux commandes et les événements composés aux plans ou aux opérations d'exécution. Le tuteur du système d'aide s'appuie sur les résultats de la reconnaissance de plan pour distinguer les erreurs de planification des erreurs de manipulation et fournir des aides en fonction du plan suivi.

Le prototype réalisé en Prolog fournit une aide didactique, personnalisée et active.

## Abstract :

In front of an important increasing complexity of functionalities offered by computer systems, several needs appeared in their using. User support is generally, provided by hard-copy manuals and on-line help systems. However, these traditional assistance are not sufficient, particularly to novice users. Problems arise in accessing the information and in understanding it. One way to address this problem is through intelligent help systems which are supposed to provide users an adequate didactic active help and take into consideration their different skills (abilities, intentions, believes, errors, needs).

In help system where the presence of tutor is very important, taking account only the task context is insufficient. It is very important to recognise user's intention and plan to able the tutor to provide an adequate help. To achieve this goal, a previous didactic study of the application domain must be realised.

The plan is a fundamental element in the interpretation of user's errors and intentions. It is the sign of his representation of problems and the proof of his performances or failure. In this way, we have analysed word processing which constitutes our application domain. We have situated specific problems of the domain and identified users' difficulties. This study ables us to class errors and their origins. This data constitute knowledge that system will use to recognise the user's plan. The plan recognition consists to infer from observed actions user's global plan. In didactic help system, the plan recognition can be applied as diagnostic method to identify user's gaol and it ables the system to provide adapted help.

The method of recognition plan we used is derived from H. Kautz's theory. This theory is based on events, which are organised in hierarchy with abstraction and composition relations. Formal recognition operates infer a global plan from atomic events.

In the help system SADR, we have applied this method to word processing where a task performing is a sequence of operations. The atomic events are commands and composed ones are plans or operations. The tutor uses plan recognition results to distinguish planing errors from operating ones and provides help according to user's plan.

The prototype developed in prolog offers a didactic, personalised and active help.

<b>Chapitre I-Introduction</b> .....	1
<b>Chapitre II-Les systèmes d'aide</b> .....	7
II.1 Architecture générale des systèmes d'aide.....	8
II.2 Classification des systèmes d'aide.....	12
1/ Selon le mode d'activation. ....	12
2/ Selon la flexibilité de la réponse ....	15
II.3 Adaptation de l'aide.....	16
II.3.1 Classes des utilisateurs .....	17
II.3.2 L'activité de l'utilisateur .....	20
II.3.3 Construction du modèle utilisateur	24
II.4 Présentation des systèmes d'aides existants.....	26
II.5 Conclusion.....	32
<b>Chapitre III-La didactique de l'aide</b> .....	35
III.1 Didactique générale.....	35
III.1.1 Définitions .....	35
III.1.2 Transposition didactique .....	36
III.1.3 Hypothèses et concepts fondamentaux .....	37
III.1.3.1 La situation didactique, la situation a-didactique.....	38
III.1.3.2 Le contrat didactique.....	38
III.1.3.3 La "mise en scène du savoir".....	39
III.1.4 Représentations et savoirs .....	40
III.2 Didactique de l'informatique.....	41
III.2.1 Caractéristiques .....	41
III.2.2 Domaines étudiés .....	42
III.3 Didactique du traitement de texte.....	43
III.3.1 Le traitement de texte, outil d'étude .....	44
III.3.2 Description d'un outil de traitement de texte .....	45
III.3.2.1 Les objets.....	45
III.3.2.2 Les opérations.....	45
III.3.3 Savoir-faire en traitement de texte .....	47
III.4 Etude didactique.....	48
III.4.1 Intérêts .....	48
III.4.2 Observations et analyse des erreurs à partir des enquêtes .....	49
III.4.2.1 Etude de SANTHANAM [Sant 93].....	49
1-Matériels de l'étude .....	49
2-Sujets de l'étude .....	50

3-Les tâches choisies pour l'étude .....	52
4-Procédure de travail .....	52
5-Méthodes d'analyse .....	53
6-Erreurs observées .....	56
A-Performances sur les tâches routinières .....	56
B-Performances sur les tâches non-routinières .....	58
C-Performances des utilisateurs novices .....	59
7- Conclusion .....	62
III.4.2.2 Enquête en classe de BTS et BEP [Levy 91] .....	65
1. Matériels de l'étude .....	65
2. Sujets de l'étude .....	65
3. Erreurs et difficultés observées .....	65
4. Origines des erreurs .....	68
III.4.2.3 Enquête en classe de Deug de psychologie cognitive .....	68
1. Matériels de l'étude .....	69
2. Sujets de l'étude .....	69
3. Tâches demandées par le formateur .....	69
4. Erreurs et difficultés observées .....	70
4. Origines des erreurs et des difficultés .....	72
III. 5 Une approche d'aide didactique .....	73
III.5.1 Aide didactique .....	74
III.5.2 Aide active .....	75
III.5.3 Aide personnalisée .....	75
III.6 Conclusion .....	76
<b>Chapitre IV - Méthode de diagnostic</b> .....	77
IV.1 Génération de plan .....	77
IV.1.1 Plans et actions .....	77
IV.1.2 Caractéristiques d'un système de génération de plan .....	78
IV.1.3 Construction de plan .....	79
IV.2 Reconnaissance de plan .....	80
IV.2.1 Interprétations .....	80
IV.2.2 Types de reconnaissance de plan ...	81
IV.2.3 Conception de système de reconnaissance de plan .....	84
IV.2.4 Traitements du système de reconnaissance de plan .....	85

IV.2. 5	Adaptation d'un module "blackboard" dans un système d'aide .....	87
IV.2.6	Mécanisme de raisonnement : théorie de Kautz .....	88
IV.2.6.1	Terminologie.....	88
IV.2.6.2	Description de l'approche de Kautz.....	89
IV.2.6.3	Hiérarchie d'événements.....	92
IV.2.7	Quelques propriétés concernant les événements .....	93
IV.2.8	Reconnaissance à partir d'une seule observation : c-implication .....	94
IV.2.9	Reconnaissance à partir de plusieurs observations : cm-implication ..	96
IV.3	Extensions apportées à la méthode de Kautz.....	97
IV.4	Application au diagnostic dans un système d'aide intelligent.....	98
IV.4.1	Types d'événements en traitement de texte .....	99
IV.4.2	Reconnaissance de plans invalides	100
IV.4.3	Exemple .....	102
IV.5	Conclusion.....	106
<b>Chapitre V-Le tuteur dans SADR, un Système d'Aide Didactique basé sur .....</b>		<b>107</b>
<b>la Reconnaissance de Plan.....</b>		<b>107</b>
V.1	Fonctions du système d'aide SADR.....	107
V.2	Représentation des connaissances.....	109
V.2.1	Les plans .....	109
V.2.1.1	Les plans d'exécution.....	109
V.2.1.2	Les plans d'aide.....	110
V.2.2	Les règles .....	112
V.2.3	Les prédicats .....	113
V.3	L'exécuteur de tâches.....	115
V.3.1	Le système de production .....	115
V.3.2	Limitation des méthodes d'exécution de tâches .....	117
V.4	Le moteur d'aide.....	118
V.4.1	Le reconnaisseur de plan .....	120
V.4.2	Le reconnaisseur d'objectif .....	120
V.4.3	Le module diagnostic .....	121
Les résultats du diagnostic (l'erreur, l'objectif, le contexte) sont ensuite transmis au tuteur.		
V.4.4	Le tuteur .....	121
V.5	L'interface.....	123
V.5.1	Interface Expert .....	123

V.5.2 Interface Tuteur/Utilisateur .....	123
V.6 Le modèle de l'utilisateur.....	124
V.7 La Modélisation des erreurs.....	124
V.8 Les Interventions didactiques du tuteur..	127
V.9 Problèmes rencontrés par le tuteur.....	128
V.9.1 "Quand intervenir ?" .....	128
V.9.2 "Comment intervenir ?" .....	129
V.9.3 "Que dire" .....	130
V.10 Consignes didactiques.....	132
V.11 Exemple d'intervention du tuteur.....	133
V.12 Conclusion.....	135
<b>Chapitre VI-Implémentation de SADRP.....</b>	<b>137</b>
VI.1 Choix du langage.....	137
VI.1.1 Caractéristiques du langage .....	137
VI.1.2 Syntaxe du langage .....	138
VI.1.3 Exemple .....	138
VI.1.4 Comment Prolog répond-t-il aux questions ? .....	141
VI.2 Mise en œuvre de la reconnaissance de plan.....	142
VI.3 Tuteur.....	146
VI.4 Analyse des erreurs.....	149
VI.5 Déroulement de session.....	151
VI.5.1 Mode Expert .....	152
VI.5.2 Mode Utilisateur .....	153
VI. Conclusion.....	155
<b>Conclusion Générale et Perspectives.....</b>	<b>157</b>